

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# **KLASIFIKASI JENIS LEUKOSIT MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK BERDASARKAN CITRA SEL DARAH PUTIH**

## **TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh:

**MUHAMMAD IQBAL**  
**11351105860**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGER SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU**

**2021**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**KLASIFIKASI JENIS LEUKOSIT MENGGUNAKAN METODE  
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK BERDASARKAN  
EKSTRAKSI CITRA SEL DARAH PUTIH**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**MUHAMMAD IQBAL**  
**11351105860**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir

di Pekanbaru, pada tanggal 27 Januari 2021

Pembimbing,



**Suwanto Sanjava, ST, M.Kom**  
**NIK. 130 517 103**



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KLASIFIKASI JENIS LEUKOSIT MENGGUNAKAN METODE  
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK BERDASARKAN  
EKSTRAKSI CITRA SEL DARAH PUTIH**

**TUGAS AKHIR**


Oleh

**MUHAMMAD IQBAL**  
**11351105860**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 27 Januari 2021

Pekanbaru, 27 Januari 2021

Mengesahkan,

  
**Dekan**  
**Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.**  
**NIP. 19660604 199203 1 004**

  
**Ketua Jurusan**  
**Dr. Elin Haeprani, S.T., M.Kom.**  
**NIP. 19810523 200710 2 003**

**DEWAN PENGUJI**

Ketua : Jasril, S.Si., M.Sc.

Sekretaris : Suwanto Sanjaya, ST, M.Kom

Anggota I : Febi Yanto, M.Kom

Anggota II : Novi Yanti, ST, M.Kom

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan izin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, Januari 2021

Yang membuat pernyataan,

**Muhammad Iqbal**  
**11351105860**

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN



Maka nikmat tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan? (QS. Ar-rahman 13)  
Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Ku susun jari jemari ku diatas keyboard laptop ku sebagai pembuka kalimat persembahan. Diikuti dengan Bismillahirrahmanirrahim

sebagai awal setiap memulai pekerjaan.

Sebuah langkah telah usai sudah, satu cita-cita telah tercapai. Sembah sujud serta puji dan syukurku pada-Mu Allah SWT. Tuhan semesta alam yang menciptakanku dengan bekal yang begitu teramat sempurna. Taburan cinta, kasih sayang, rahmat dan hidayat-Mu telah memberikan ku kekuatan, kesehatan, semangat pantang menyerah dan memberkatiku dengan ilmu pengetahuan serta cinta yang pasti ada disetiap ummat-Mu. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu ku limpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Ku persembahkan tugas akhir ini untuk orang tercinta dan tersayang atas kasihnya yang berlimpah yaitu Ayahanda dan ibunda tercinta sebuah tulisan dari

didikan kalian yang ku aplikasikan dengan ketikan hingga menjadi barisan tulisan dengan beribu kesatuan, berjuta makna kehidupan, tidak bermaksud yang lain hanya ucapan TERIMA KASIH yang setulusnya tersirat dihati yang ingin ku sampaikan atas segala usaha dan jerih payah pengorbanan untuk anakmu selama ini. Hanya sebuah kado kecil yang dapat ku berikan dari bangku kuliahku yang memiliki sejuta makna, sejuta cerita, sejuta kenangan, pengorbanan, dan perjalanan untuk dapatkan masa depan yang ku inginkan atas restu dan dukungan yang kalian berikan.

Terimakasih untuk do'a - do'anya

Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya Allahumma Aamiin

UIN SUSKA RIAU

# KLASIFIKASI JENIS LEUKOSIT MENGGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK* BERDASARKAN CITRA SEL DARAH PUTIH

**MUHAMMAD IQBAL**  
**11351105860**

Tanggal Sidang :

Periode Wisuda :

Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

## **ABSTRAK**

Berbagai jenis penyakit didalam tubuh manusia, dapat diidentifikasi melalui sampel darah. Pada penelitian ini berfokus terhadap klasifikasi jenis leukosit pada citra sel darah. Leukosit berfungsi sebagai sistem kekebalan tubuh untuk melawan berbagai infeksi serta melindungi tubuh dari penyakit. Jika ada yang tidak normal pada hasil klasifikasi dan perhitungan sel darah, maka itu bisa menjadi sebab yang menandakan adanya penyakit. Penggunaan sistem otomatis digunakan pada proses klasifikasi sel darah untuk meminimalisir kesalahan, mempersingkat waktu dan mendapatkan hasil yang akurat. Pada penelitian ini, teknik *Otsu Thresholding* digunakan untuk melakukan proses segmentasi citra leukosit. Kemudian dilakukan proses *mathematical morphing* untuk menghapus komponen yang tidak diperlukan dan menyisakan inti sel darah yang akan diambil nilai ekstraksi citranya. Selanjutnya dilakukan klasifikasi menggunakan metode *Backpropagation Neural Network*. Hasil yang di peroleh menunjukkan pembelajaran terbaik dilakukan dengan menggunakan  $\alpha=0,01$ , target error = 0,01, *neuron hidden* = 5, maksimum epoch = 1000 yang berada pada k-fold ke 8, 9 dan 10 dengan akurasi tertinggi sebesar 70%. Dengan demikian algoritma yang digunakan telah berhasil dalam melakukan klasifikasi jenis leukosit.

**Kata kunci:** *Backpropagation Neural Network*, Jaringan Saraf Tiruan, Leukosit, *Otsu Thresholding*, Pengolahan Citra Digital.

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# ***LEUCOCYTES USING BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK TO CLASSIFY BASED ON IMAGES OF WHITE BLOOD CELLS***

**MUHAMMAD IQBAL**  
**11351105860**

*Date of Final Exam :*

*Graduation Ceremony Period :*

*Informatic Engineering Department*

*Faculty of Science and Technology*

*State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*

## ***ABSTRACT***

Various types of diseases in the human body, can be identified through blood samples. This study focuses on the classification of types of leukocytes in blood cell images. Leukocytes function as the immune system to fight various infections and protect the body from disease. If there is something abnormal in the results of the classification and counting of blood cells, then it could be a cause that indicates a disease. The use of an automatic system for the blood cell classification process is of course the main choice chosen by experts to minimize errors, shorten time and get accurate results. In this study, the Otsu Thresholding technique was used to segment the leucocyte image. Then the mathematical morphing process is carried out to remove unnecessary components and leave the blood cell nucleus to be taken for its characteristic extraction value. Furthermore, the classification is carried out using the Backpropagation Neural Network method. The results obtained show that the best learning is carried out using  $\alpha = 0.01$ , target error = 0.01, hidden neurons = 5, maximum epoch = 1000 which is in the 8th, 9th and 10th k-folds with the highest accuracy of 70%. Thus the algorithm used has been successful in classifying the types of leukocytes.

**Keywords:** *Backpropagation Neural Network, Artificial Neural Network, Leucocytes, Otsu Thresholding, Digital Image Processing.*

UIN SUSKA RIAU



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

*Alhamdulillah Robbil'amin*, puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan nikmat, rahmat, berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Klasifikasi Jenis Leukosit Menggunakan Metode *Backpropagation Neural Network* Berdasarkan Citra Sel Darah Putih”**. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

1. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag selaku PLT Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom selaku ketua jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
4. Bapak Muhammad Affandes, ST, MT selaku pembimbing akademik penulis selama menjalani perkuliahan di Jurusan Teknik Informatika.  
Ibu Fadhila Syafria, ST, M.Kom selaku koordinator tugas akhir jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU  
Bapak Suwanto Sanjaya, ST, M.Kom selaku pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis, membagi ilmu, wawasan serta saran dan arahan sehingga penulis dapat memulai serta menyelesaikan tugas akhir dengan baik.  
Bapak Febi Yanto, M.Kom, selaku dosen penguji I yang membantu dan memberi masukan serta arahan kepada penulis dalam penyusunan dan penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ibu Novi Yanti, ST, M.Kom selaku penguji II yang telah meluangkan waktunya serta memberikan saran-sarannya dalam penyusunan dan perbaikan laporan tugas akhir ini.

Seluruh Bapak dan Ibu Dosen jurusan Teknik Informatika. Terima kasih atas ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan.

Terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Salyondri dan Ibunda Komala Sari yang telah menjadi sosok yang selalu ada dalam keadaan apapun, sebagai penyemangat, motivasi dan sebagai sosok pemberi pesan moril serta materil yang selalu berdo'a untuk penulis agar dapat menyelesaikan perkuliahan ini.

Keluarga besar, orang – orang terdekat dan sahabat penulis yang telah melewati waktu bersama dalam menuntut ilmu, saling mengingatkan, saling membantu dan saling memotivasi.

12. Kepada semua pihak yang terlibat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan Namanya satu persatu.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun pembaca umumnya. Akhir kata, penulis menyadari dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap ada saran dan dari pembaca atas laporan ini yang dapat disampaikan ke alamat e-mail penulis [aqib21@gmail.com](mailto:aqib21@gmail.com). Terima kasih.

Pekanbaru, Januari 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU



# Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	v
LEMBAR PERNYATAAN .....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
DAFTAR SIMBOL .....	xx
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-4
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Leukosit .....	II-1
2.2 Citra Digital .....	II-3
2.2.1 Pengolahan Citra Digital.....	II-4
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-16
2.3.1 Konsep Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-17
2.3.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-17

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4	<i>Backpropagation Neural Network (BPNN)</i> .....	II-19
2.5	<i>Confusion Matrix</i> .....	II-21
2.6	Normalisasi Data .....	II-22
2.7	K-Fold.....	II-22
2.8	Penelitian Terkait.....	II-23

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... III-1**

3.1	Pengumpulan data .....	III-1
3.2	Pembagian Data.....	III-1
3.3	<i>Pre-processing</i> .....	III-2
3.4	Segmentasi.....	III-2
3.5	Ekstraksi Ciri .....	III-3
3.6	Pelatihan Menggunakan BPNN.....	III-3
3.7	Evaluasi Model.....	III-4
3.8	Perancangan.....	III-4
3.9	Implementasi dan Pengujian.....	III-4
3.8.1	Implementasi .....	III-4
3.8.2	Pengujian.....	III-5

### **BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN .....IV-1**

4.1	Pengumpulan Data.....	IV-1
4.2	Pembagian Data.....	IV-2
4.3	<i>Pre-processing</i> .....	IV-2
4.4	Segmentasi.....	IV-9
4.5	Ekstraksi Ciri .....	IV-11
4.5.1	Ekstraksi Ciri Bentuk .....	IV-12
4.5.2	Ekstraksi ciri tekstur .....	IV-14
4.6	Pelatihan Menggunakan BPNN.....	IV-26
4.6.1	Normalisasi Nilai Citra Data Latih .....	IV-27
4.6.2	Proses pelatihan BPNN.....	IV-27
4.7	Evaluasi Model.....	IV-32
4.8	Perancangan Aplikasi .....	IV-34
4.8.1	Perancangan Struktur Menu.....	IV-34
4.8.2	Perancangan Antarmuka ( <i>Interface</i> ) .....	IV-34



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN ..... V-1

5.1	Implementasi .....	V-1
5.1.1	Batasan Implementasi .....	V-1
5.1.2	Ruang Lingkup Implementasi .....	V-1
5.2	Implementasi Antarmuka .....	V-2
5.2.1	Tampilan Halaman Utama .....	V-2
5.2.2	Tampilan Menu Data Latih .....	V-2
5.2.3	Tampilan Proses Data Latih .....	V-3
5.2.4	Tampilan Menu Normalisasi Data .....	V-3
5.2.5	Tampilan Proses Normalisasi Data .....	V-4
5.2.6	Tampilan Menu K-Fold .....	V-4
5.2.7	Tampilan Proses Menu K-Fold .....	V-5
5.2.8	Tampilan Menu Pelatihan .....	V-5
5.2.9	Tampilan Proses Pelatihan .....	V-6
5.2.10	Tampilan Menu Pengujian .....	V-6
5.2.11	Tampilan Proses Pengujian .....	V-7
5.3	Pengujian .....	V-7
5.3.1	Rancangan Pengujian .....	V-8
5.3.2	Pengujian Aplikasi ( <i>White Box</i> ) .....	V-8
5.3.3	Kesimpulan pengujian <i>White Box</i> .....	V-11
5.3.4	Pengujian Akurasi .....	V-11
5.3.5	Kesimpulan pengujian .....	V-18

## BAB VI PENUTUP ..... VI-1

6.1	Kesimpulan .....	VI-1
6.2	Saran .....	VI-1

## DAFTAR PUSTAKA ..... xviii

UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Representasi citra digital dalam 2 dimensi.....	II-5
2.2 Empat Arah Derajat Keabuan ( <i>Grayscale</i> ) .....	II-11
2.3 Penentuan awal matriks GLCM berbasis pasangan dua piksel.....	II-13
2.4 Jaringan Syaraf Tiruan Lapisan Tunggal .....	II-18
2.5 Jaringan Syaraf Tiruan Lapisan Jamak .....	II-18
2.6 Jaringan Syaraf Tiruan Lapisan Kompetitif .....	II-18
2.7 Arsitektur Jaringan Backpropagation.....	II-19
3.1 Tahapan Metodologi Penelitian .....	III-1
3.2 Tahapan <i>Preprocessing</i> .....	III-2
3.3 Tahapan Segmentasi.....	III-23
4.1 Citra Basofil Citra Eosinofil .....	IV-1
4.3 Citra Limposit, Monosit, Neutrophil.....	IV-1
4.4 Alur Preprocessing Citra .....	IV-2
4.5 Citra Sel darah putih Grayscale.....	IV-5
4.6 Citra Histogram (H) citra Contrast Stretching (C).....	IV-5
4.8 Citra add .....	IV-6
4.9 Citra Substract.....	IV-7
4.10 Citra Combine .....	IV-8
4.11 Citra Filtering .....	IV-9
4.12 Citra Otsu .....	IV-9
4.13 Citra Opening .....	IV-10
4.14 Citra Connected.....	IV-11
4.15 Pembentukan Matriks co-occurrence dengan $\theta=0^\circ$ dan $d=1$ .....	IV-16
4.16 Pembentukan Matriks co-occurrence dengan $\theta=45^\circ$ dan $d=1$ .....	IV-18
4.17 Pembentukan Matriks co-occurrence dengan $\theta=90^\circ$ dan $d=1$ .....	IV-20
4.18 Pembentukan Matriks co-occurrence dengan $\theta=135^\circ$ dan $d=1$ .....	IV-22
4.19 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Klasifikasi Jenis Sel Darah Putih .....	IV-26
4.20 Rancangan Struktur Menu.....	IV-34
4.21 Rancangan Antarmuka Halaman Utama .....	IV-35

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.22 Rancangan Antarmuka Menu Data Latih.....	IV-36
4.23 Rancangan Menu Normalisasi .....	IV-37
4.24 Rancangan Antarmuka Menu K-Fold .....	IV-38
4.25 Rancangan Antarmuka Menu Pelatihan.....	IV-39
4.26 Rancangan Antarmuka Menu Pengujian.....	IV-40
5.1 Tampilan Halaman Utama .....	V-2
5.2 Tampilan Menu Data Latih .....	V-3
5.3 Tampilan Proses Data Latih .....	V-3
5.4 Tampilan Menu Normalisasi data .....	V-4
5.5 Tampilan Proses Normalisasi Data .....	V-4
5.6 Tampilan Menu K-fold .....	V-5
5.7 Tampilan Proses Menu K-Fold .....	V-5
5.8 Tampilan Menu Pelatihan .....	V-6
5.9 Tampilan Proses Pelatihan .....	V-6
5.10 Tampilan Menu Pengujian .....	V-7
5.11 Tampilan Proses Pengujian .....	V-7
5.12 Grafik Nilai Akurasi LR 0.1 .....	V-14
5.13 Grafik Nilai Akurasi LR 0.2 .....	V-16
5.14 Grafik Nilai Akurasi LR 0.001 .....	V-18

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Lima Jenis Leukosit (Ningsih & Fikry, 2016) .....	II-2
2.2 Penelitian Terkait.....	II-23
4.1 Nilai R (Red) .....	IV-3
4.2 Nilai G (Green) .....	IV-3
4.3 Nilai B (Blue) .....	IV-3
4.4 Hasil Konversi RGB ke Grayscale.....	IV-4
4.5 Nilai citra Histogram .....	IV-6
4.6 Nilai Citra Contrast Stretching .....	IV-6
4.7 Nilai Citra Add .....	IV-7
4.8 Nilai citra Substract .....	IV-7
4.9 Nilai citra Combine.....	IV-8
4.10 Citra Filtering.....	IV-9
4.11 Nilai Citra Otsu .....	IV-10
4.12 Nilai Citra Opening.....	IV-10
4.13 Nilai citra Connected .....	IV-11
4.14 Nilai Area Data Latih .....	IV-12
4.15 Nilai Perimeter Data Latih .....	IV-12
4.16 Nilai Eccentricity .....	IV-13
4.17 Nilai Circularity Data Latih .....	IV-13
4.18 Hubungan Spasial Matriks .....	IV-15
4.19 Area Kerja Matriks 1 .....	IV-15
4.20 Hasil Ekstraksi Ciri Citra Sel Darah Putih (Data Latih).....	IV-25
4.21 Nilai Ekstraksi Data Latih .....	IV-27
4.22 Nilai Normalisasi Ekstraksi Data Latih .....	IV-27
4.23 Operasi pada Hidden Layer .....	IV-28
4.24 Operasi Fungsi Aktivasi pada Hidden Layer .....	IV-28
4.25 Perhitungan Koreksi Bobot.....	IV-29
4.26 Perhitungan Faktor Error.....	IV-29
4.27 Pehitungan Faktor Kesalahan Error .....	IV-30
4.28 Perhitungan Koreksi Perubahan Bobot.....	IV-30



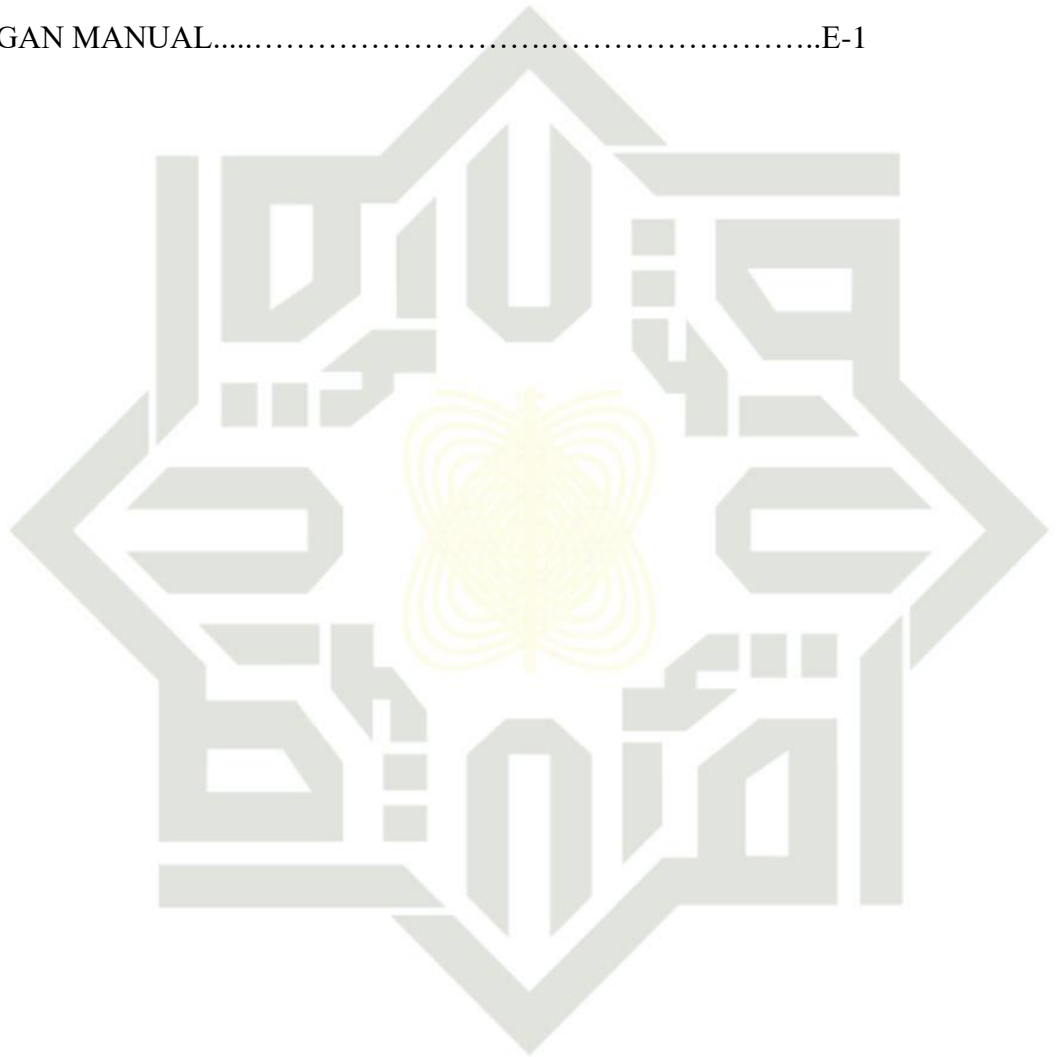
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.29 Perubahan Bobot Hidden Layer Menuju Output Layer .....	IV-31
4.30 Perubahan Bobot Input Layer Menuju Hidden Layer .....	IV-31
4.31 Operasi pada Hidden Layer .....	IV-32
4.32 Operasi Fungsi Aktivasi pada Hidden Layer .....	IV-33
4.33 Operasi Fungsi Aktivasi pada Hidden Layer .....	IV-33
4.34 Keterangan Antarmuka Halaman Utama .....	IV-35
4.35 Keterangan Antarmuka Menu Data Latih .....	IV-36
4.36 Keterangan Antarmuka Menu Normalisasi .....	IV-37
4.37 Keterangan Antarmuka Menu K-Fold .....	IV-38
4.38 Keterangan Antarmuka Menu Pelatihan .....	IV-39
4.39 Keterangan Antarmuka Menu Pengujian.....	IV-40
5.1 White box Ekstraksi Ciri.....	V-8
5.2 White Box Pelatihan BPNN .....	V-10
5.3 Pembagian Data Menggunakan 10 Fold .....	V-11
5.4 Pengujian K-Fold Dengan Neuron Hidden 5 .....	V-12
5.5 Pengujian K-Fold dengan Learning rate 0.01, neuron hidden 7 .....	V-12
5.6 Pengujian K-Fold dengan Learning rate 0.01, neuron hidden 9 .....	V-13
5.7 Pengujian K-Fold dengan Learning rate 0.02, neuron hidden 5 .....	V-14
5.8 pengujian K-Fold dengan Learning rate 0.02, neuron hidden 7 .....	V-14
5.9 pengujian K-Fold dengan Learning rate 0.02, neuron hidden 9 .....	V-15
5.10 pengujian K-Fold dengan Learning rate 0.001, neuron hidden 5 .....	V-16
5.11 Pengujian K-Fold dengan Learning rate 0.001, neuron hidden 7 .....	V-16
5.12 Pengujian K-Fold dengan Learning rate 0.001, neuron hidden 9 .....	V-17

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A DATA CITRA MASUKAN.....	A-1
B HASIL PELATIHAN CITRA.....	B-1
C HASIL NORMALISASI CITRA.....	C-1
D BOBOT AWAL.....	D-1
E PERHITUNGAN MANUAL.....	E-1



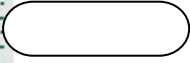
UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

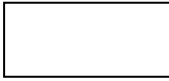
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR SIMBOL

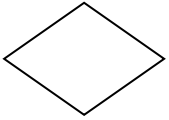
### Flowchart



Terminator : Simbol terminator (Mulai/ selesai) merupakan tanda bahwa sistem akan dijalankan atau berakhir.



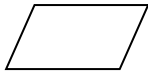
Proses: Simbol yang digunakan untuk melakukan pemrosesan data baik oleh user maupun komputer (sistem).



Verifikasi : Simbol yang digunakan untuk memutuskan apakah valid atau tidak validnya suatu kejadian.



*Data Store*: Simbol yang digunakan untuk mewakili suatu penyimpanan data.



Data : Simbol yang digunakan untuk mendeskripsikan data yang digunakan. Laporan : Simbol yang digunakan untuk menggambarkan laporan.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Berbagai jenis penyakit dapat ditemukan didalam darah manusia, baik itu penyakit ringan bahkan penyakit yang dapat menyebabkan kematian seperti AIDS dan kanker darah. Untuk mengontrol penyakit-penyakit tersebut banyak ilmuwan yang telah mencoba untuk menemukan metode yang efisien untuk proses identifikasi berbagai penyakit hematologis yang ada didalam tubuh manusia. Darah tersusun dari sel-sel darah yang terbentuk didalam sumsum tulang, yang terdiri dari 3 jenis yaitu sel darah merah, sel darah putih dan trombosit.

Leukosit berfungsi sebagai bagian dari sistem kekebalan tubuh untuk melawan berbagai infeksi serta melindungi tubuh dari penyakit. Leukosit terlihat sangat berbeda dari sel-sel darah lainnya karena memiliki komponen yang unik seperti bentuk, ukuran, jumlah dan warna yang kompleks. Berdasarkan komponen tersebut terciptalah suatu informasi penting yang dibutuhkan oleh ahli untuk pedoman dalam proses diagnosis suatu penyakit. Leukosit diklasifikasikan menjadi lima jenis berdasarkan bentuk dan ukurannya, yaitu basofil, eosinofil, limfosit, monosit dan neutrofil (Gautam, 2016).

Proses analisis pada leukosit dimulai dengan mengambil citra sel darah menggunakan mikroskop digital, yang memungkinkan proses akuisisi citra darah mikroskopis secara digital untuk selanjutnya dilakukan proses analisis untuk menghitung dan mengklasifikasikan sel darah putih. Klasifikasi sel secara morfologis dilakukan oleh seorang operator yang ahli dan berpengalaman dengan mengamati citra sel darah (Suryani et al., 2014). Cara tersebut menghasilkan akurasi yang sangat baik namun kekurangannya ada pada prosesnya yang sangat memakan waktu dan akurasinya menjadi tidak terstandarisasi karena sangat bergantung pada keahlian atau pengalaman operator serta tingkat konsentrasi seorang operator (Susilawati, 2016). Proses klasifikasi jenis sel darah putih ini bertujuan untuk mempercepat proses diagnosis penyakit, karena pada dasarnya diagnosis yang cepat dan tepat sangat dibutuhkan dalam ilmu kedokteran (Simanjanng, 2012).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada penelitian (Gautam, 2016), melakukan kombinasi citra ekstraksi ciri morfologi (area, perimeter, *eccentricity*, *circularity*) dengan metode *Naive Bayes Classifier* untuk mengklasifikasikan leukosit. Penelitian ini berhasil mengklasifikasikan leukosit ke dalam lima jenis leukosit (eosinofil, neutrofil, basofil, monosit dan limfosit) dengan persentase akurasi sebesar 80,88%. Penelitian selanjutnya dari (Ningsih & Fikry, 2016), penelitian ini menggunakan operasi morfologi untuk memisahkan sel yang bertumpuk dalam citra darah dan menjadikan HSV sebagai metode ekstraksi untuk menghitung jenis citra darah. Hasil pengujian dari program yang dirancang diperoleh akurasi sebesar 64%. Penelitian selanjutnya dari (Noercholis & Muslim, 2013), tingkat *roundness*, *area* dan *perimeter* digunakan untuk membedakan antara partikel sel darah dan bukan sel darah. Hasil pengujian terhadap 80 citra *leukosit* ikan menghasilkan tingkat akurasi sistem yang dibangun mencapai 96,84%. Penelitian selanjutnya dari (Fifin, 2010) Hasil yang diperoleh dalam penelitiannya menyatakan bahwa proses identifikasi diperoleh berdasarkan range nilai perimeter dan euler *number* pada citra. Kelima jenis leukosit memberikan prediksi kesalahan sebesar 30 %. Kesalahan ini membuktikan bahwa sistem identifikasi jenis citra leukosit telah mampu mengidentifikasi jenis citra Leukosit.

Penelitian tentang pengolahan citra dan metode JST yang dilakukan oleh (Khashman & Abbas, 2013), menggunakan metode klasifikasi BPNN dengan jumlah *input layer* sebanyak 900 *layer* dan *hidden layer* sebanyak 62 *layer*. Berhasil mengidentifikasi leukemia dengan persentase akurasi 96%. Penelitian berikutnya adalah peneilitian dari (Manik et al., 2016), menggunakan metode ANN dan ekstraksi ciri *Gray Level Co-occurence Matrix* (GLCM). Dengan menggunakan 54 data latih, 18 data validasi dan 18 data uji berhasil menghitung jumlah dan mengklasifikasikan jenis leukosit dengan persentase akurasi 98.9% kedalam 3 kelas (eosinofil, neutrofil dan limfosit). Penelitian selanjutnya dari (Angriani et al., 2015) penelitian ini menggunakan ekstraksi citra daun dan JST-BPNN untuk pencocokan basis data citra terhadap input citra yang akan diidentifikasi. Hasil uji coba sistem identifikasi menunjukkan tingkat akurasi sebesar 83,33% dengan kombinasi persentasi data latih 80% dan data uji 20 % dari total keseluruhan data, dimana

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jumlah data daun ganja dan daun singkong yang digunakan masing-masing sebanyak 30 citra.

Berdasarkan uraian tersebut diambil rujukan untuk penelitian ini, yang pertama pada penelitian (Gautam, 2016), dari penelitian ini diambil proses segmentasi dan proses ekstraksi fitur (*area, perimeter, eccentricity*, dan *circularity*) yang nantinya akan menjadi salah satu nilai masukkan untuk proses klasifikasi leukosit. Kemudian untuk nilai masukkan selanjutnya adalah nilai ekstraksi ciri tekstur GLCM yang dirujuk berdasarkan penelitian (Manik et al., 2016). Untuk proses klasifikasi, metode *Backpropagation Neural Network* dipilih karena tingkat keberhasilan yang dimiliki metode ini cukup tinggi berdasarkan rujukan dari penelitian-penelitian yang terkait. Oleh karena itu dapat ditarik satu judul penelitian yaitu “*Klasifikasi Jenis Leukosit Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network Berdasarkan Citra Sel Darah Putih*”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat ditarik sebuah rumusan masalah yang akan dibahas. Bagaimana mengklasifikasikan jenis leukosit menggunakan metode *Backpropagation Neural Network* (BPNN) berdasarkan ekstraksi ciri citra sel darah putih.

## 1.3 Batasan Masalah

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian yang dilakukan agar penelitian ini jelas dan terarah adalah:

Data yang digunakan adalah data citra sel darah putih yang terdiri dari citra sel basofil, eosinofil, limfosit, monosit dan neutrofil.

Data yang digunakan adalah data sekunder yang bersumber dari *website* dan rujukan penelitian dengan jumlah 250 data.

Nilai masukkan yang digunakan untuk klasifikasi menggunakan BPNN adalah nilai ekstraksi ciri fitur morfologi dengan variabel *area, perimeter, eccentricity, circularity* dan ekstraksi ciri tekstur yaitu GLCM dengan variabel *contrast, correlation, energy* dan *homogeneity*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Beberapa hal yang menjadi tujuan dari penelitian ini yaitu:

Menerapkan metode BPNN untuk mengklasifikasikan jenis leukosit.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menerapkan ekstraksi ciri fitur morfologi dan ekstraksi ciri tekstur pada citra leukosit.

Melakukan pengujian terhadap hasil klasifikasi dan sistem yang dibuat.

## Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, memiliki sistematika penulisan menjadi enam bab sebagai kerangka laporan yang bertujuan untuk memudahkan dalam memahami penulisan Tugas Akhir, berikut penjelasan dari kerangka laporan:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang hal umum dari penelitian tugas akhir yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan tentang teori-teori umum dan khusus yang berhubungan dengan penelitian yang terdiri dari penjelasan mengenai teori leukosit, konsep klasifikasi leukosit serta mengenai metode yang akan digunakan.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas langkah-langkah yang dilaksanakan dalam proses penelitian tugas akhir ini, yaitu mulai dari perumusan masalah, studi pustaka, pengumpulan data, analisa data, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, kesimpulan dan saran.

### BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi pembahasan mengenai rancangan sistem yang mengklasifikasikan jenis leukosit dengan menggunakan metode BPNN berdasarkan ekstraksi citra sel darah putih.

### BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

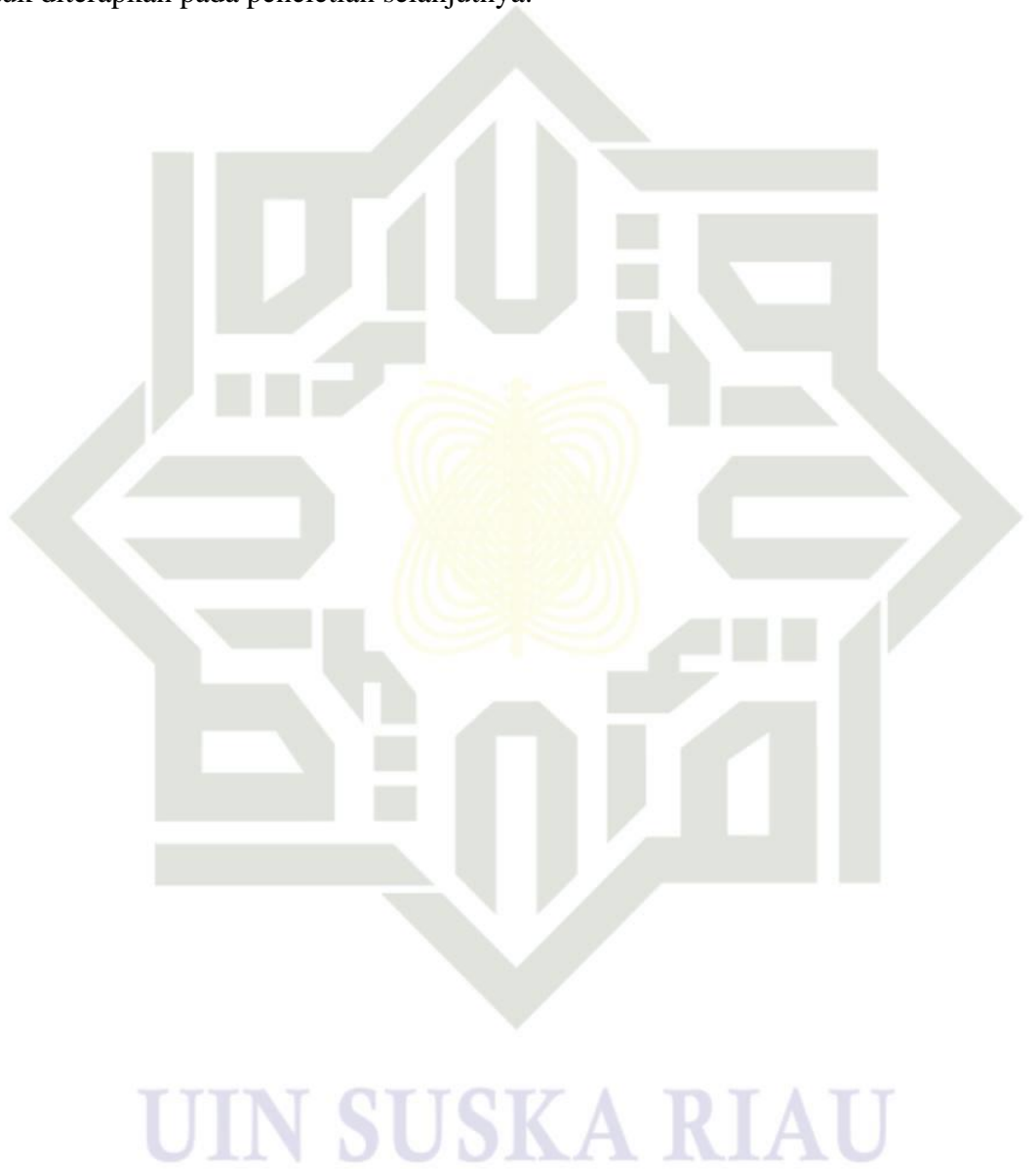
Bab ini berisi tentang implementasi dari hasil analisis dan perancangan sistem yang akan dibangun, serta melakukan pengujian akurasi atau tingkat keberhasilan dari metode yang digunakan dalam pembangunan sistem tersebut.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## **BAB VI PENUTUP**

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari pembahasan mengenai sistem klasifikasi jenis leukosit dengan menggunakan metode BPNN berdasarkan ekstraksi citra sel darah putih. Serta beberapa saran peneliti untuk diterapkan pada penelitian selanjutnya.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Leukosit

Leukosit adalah salah satu cairan yang ada pada darah, yang sangat penting perannya didalam tubuh manusia. Jumlah leukosit yang ada didalam darah manusia normalnya berjumlah sekitar 5.000-9.000 sel/mm<sup>3</sup>, apabila jumlah leukosit pada darah melebihi angka tersebut maka keadaan tersebut disebut juga dengan leukositosis, dan apabila jumlah leukosit dibawa 5.000 keadaan tersebut disebut dengan leukopenia (Effendi, 2003). Leukositosis sendiri adalah suatu respon normal terhadap infeksi atau peradangan yang terjadi pada tubuh. Penyebabnya dapat dijumpai setelah seseorang mendapatkan gangguan emosi yang berlebihan, penggunaan anestesi, olahraga dan juga saat seseorang sedang dalam masa hamil (Noercholis & Muslim, 2013). Sedangkan leukopenia adalah suatu keadaan yang menyebabkan infeksi berupa ulserasi mulut, febris dan sepsis atau syok septik (Thaha et al., 2015).

Leukosit yang beroperasi didalam tubuh manusia secara normal hanyalah sedikit, pada keadaan normal jumlahnya yang ada pada sumsum tulang yang merupakan tempat produksi darah ada sekitar 10 sampai dengan 15 kali lipat. Untuk menentukan hasil dari perhitungan jumlah leukosit didalam darah menyesuaikan dengan rata-rata aliran masuk sel dari sumsum tulang, jumlah leukosit pada MGP dan CGP serta rata-rata aliran leukosit keluar dari pembuluh darah. Kondisi meningkatnya jumlah leukosit darah bisa disebabkan oleh peningkatan aliran masuk leukosit dari sumsum tulang atau adanya pergeseran leukosit dari MGP ke CGP dan juga penurunan aliran leukosit dari pembuluh darah ke jaringan (Isnarni & Sulistyani, 2010).

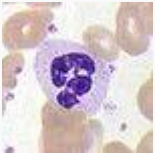

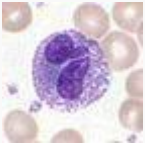



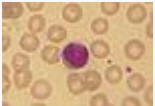

Dilihat dari mikroskop, granula spesifik (granulosit) menjadi penanda fisik sel darah putih (leukosit) yang bentuk intinya bervariasi dan jika saat dalam keadaan hidup bentuknya seperti tetesan setengah cair yang ada dalam sitoplasmanya. Sitoplasmanya homogen dengan inti bentuk ginjal atau bentuk bulat. Terdapat lima jenis granula yang membedakan sel leukosit yaitu: Neutrofil, Basofil, limposit, monosit dan Asidofil (eosinofil). Dapat dibedakan dengan afinitas



granula terhadap zat warna netral basa dan asam. Granula dianggap spesifik bila ia secara tetap terdapat dalam jenis leukosit tertentu dan pada sebagian besar pra zatnya (Effendi, 2003).

Leukosit mempunyai peranan sangat penting didalam pertahanan tubuh untuk melawan sesuatu yang asing masuk kedalam tubuh. Dalam menjaga ketahan tubuh leukosit bekerja dengan melakukan gerakan amuboid dan melalui proses diapedesis, leukosit dapat meninggalkan kapiler darah dengan cara menerobos antara sel-sel endotel dan menembus kedalam jaringan penyambung. (Effendi, 2003).



**Tabel 2. 1 Lima Jenis Leukosit (Ningsih & Fikry, 2016)**

Jenis	Gambar	Inti Sel	Jumlah dalam tubuh %	Keterangan
Neutrofil			65%	Neutrofil berwarna pink dan berdiameter 10-12 $\mu\text{m}$ .
Eosinofil			4%	Eosinofil mempunyai granula berwarna pink lebih pekat, berdiameter 10-12 $\mu\text{m}$ .
Basofil			<1%	Basofil mempunyai warna granula biru dan mempunyai diameter 12-15 $\mu\text{m}$ .
Limfosit			25%	Terdapat 2 jenis limfosit, yaitu limfosit kecil yang berdiameter 7-8 $\mu\text{m}$ , dan limfosit besar yang berdiameter 12-15 $\mu\text{m}$ .

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jenis	Gambar	Inti Sel	Jumlah dalam tubuh %	Keterangan
Monosit			6%	Monosit tidak mempunyai warna granula, monosit berdiameter 12-15 µm.

## 2.2 Citra Digital

Gambar (*image*) pada bidang dua dimensi disebut dengan citra. Pada sudut pandang matematis citra adalah suatu fungsi malar (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Yang bekerja dengan cara sumber cahaya melakukan pencahayaan pada objek, kemudian objek memantulkan kembali sebagian dari pantulan cahaya tersebut. Pantulan cahaya itu yang kemudian ditangkap oleh alat-alat optik seperti kamera, pemindai (*scanner*) dan lainnya, yang membuat bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam (Munawaroh & Sutanto, 2010).

Pada proses pengolahan citra digital, citra yang mengalami kerusakan diperbaiki oleh alat-alat optik maupun mesin dengan cara memanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik. Proses pengolahan citra biasanya diterapkan pada citra apabila pada kondisi sebagai berikut (Munawaroh & Sutanto, 2010):

Untuk meningkatkan kualitas suatu citra, karena itu diperlukan perbaikan citra agar informasi yang terdapat didalamnya bisa di proses dengan baik. Bagian-bagian di dalam citra perlu diproses baik itu diklasifikasikan, diidentifikasi ataupun dilakukan pengukuran terhadap citra.

Untuk menggabungkan suatu citra dengan citra yang lain.

Citra harus di representasikan atau diubah secara numerik agar dapat diolah menggunakan mesin digital, proses ini disebut juga dengan proses digitalisasi. Hasil dari proses inilah yang disebut dengan citra digital. Pada dasarnya citra digital bentuknya empat persegi panjang, dan dimensi ukurannya dinyatakan sebagai Tinggi x lebar (Munir, 2004) dalam (Munawaroh & Sutanto, 2010).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan nilai pikselnya citra dapat dibagi menjadi tiga jenis (Kusumanto & Tompunu, 2011) yaitu:

#### **Color Image (RGB)**

Pada *color image* (RGB), setiap *pixel* memiliki sebuah warna tertentu, yaitu warna merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*). Jika setiap komponen (biru, hijau, merah) memiliki *range* antara 0-255, maka *range* keseluruhan yang digunakan oleh citra RGB adalah  $255^3$  atau 16.581.375 (16K) kombinasi warna. Karena citra RGB terdiri dari 3 matrix yang mewakili merah, hijau, dan biru, maka setiap *pixel* memiliki tiga buah nilai.

#### **Citra Black and White (Grayscale)**

Citra yang setiap *pixel*nya memiliki warna gradasi dari warna putih sampai warna hitam atau terdiri dari *pixel* berisi warna abu-abu yang terdiri dari nilai 0 (hitam) sampai 255 (putih). Dengan kata lain, jarak pada tiap *pixel* adalah bernilai 8 bit atau 1 *byte*. Rentang warna pada *black and white* cocok digunakan untuk pengolahan *file* gambar, salah satu bentuk fungsinya digunakan dibidang kedokteran (*X-ray*).

#### **3. Citra Biner (Binary Image)**

Pada citra biner setiap piksel hanya terdiri dari warna hitam dan putih, karena hanya ada dua warna untuk setiap pikselnya yaitu 1 bit per piksel (0 dan 1), apabila dalam 8 bit maka (0 dan 255), sehingga sangat efisien dalam hal penyimpanan. Gambar yang direpresentasikan dengan biner sangat cocok untuk teks (dicetak atau tulisan tangan), sidik jari dan gambar arsitektur.

#### **2.2.1 Pengolahan Citra Digital**

Pengolahan Citra Digital (*Digital Image Processing*) merupakan sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini ialah gambar (foto) atau gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital yaitu pengolahan citra atau gambar yang dilakukan secara digital menggunakan komputer. Secara matematis, citra merupakan fungsi kontinu dengan intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu citra harus dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Representasi dari fungsi kontinu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi citra (Kusumanto & Tompunu, 2011).



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Citra digital dapat diwakilkan oleh sebuah matriks dua dimensi  $f(x,y)$  yang terdiri dari  $M$  kolom dan  $N$  baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel (*pixel = picture element*) atau elemen terkecil dari sebuah citra. Berikut persamaan matriks dua dimensi pada sebuah citra digital (Kusumanto & Tomponu, 2011)

Dalam fungsi matematis, sebuah citra  $f(x,y)$  dapat dituliskan sebagai berikut:  $0 \leq x \leq M - 1$  ;  $0 \leq y \leq N - 1$  ;  $0 \leq f(x,y) \leq G - 1$

Keterangan:

$M$  = jumlah piksel baris (*row*) pada array citra

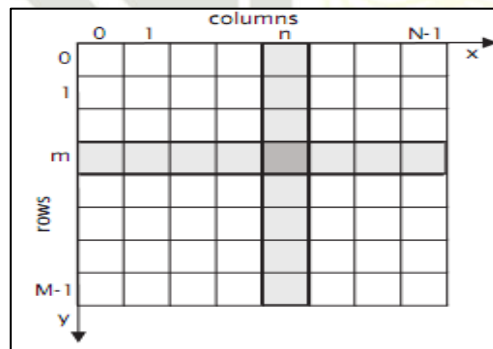
$N$  = jumlah piksel kolom (*column*) pada array citra

$G$  = nilai skala keabuan (*graylevel*)

Besarnya nilai  $M, N$  dan  $G$  merupakan perpangkatan dari dua, seperti:

$M = 2^m$  ;  $N = 2^n$  ;  $G = 2^k$ . Nilai  $m, n, k$  tersebut merupakan bilangan bulat positif.

Interval  $(0, G)$  disebut skala keabuan (*grayscale*). Besar  $G$  tergantung pada proses digitalisasinya. Biasanya keabuan 0 (nol) menyatakan intensitas hitam dan 1 (satu) menyatakan intensitas putih. Untuk citra 8 bit, nilai  $G$  sama dengan  $2^8 = 256$  warna (derajat keabuan).



**Gambar 2.1 Representasi citra digital dalam 2 dimensi (Kusumanto & Tomponu, 2011)**

Objek tertentu dapat dideteksi dengan menggunakan pengolahan citra digital ini. Salah satu metode yang digunakan adalah berdasarkan segmentasi warna. Normalisasi RGB adalah salah satu metode segmentasi warna yang memiliki kelebihan yaitu mudah, proses cepat dan efektif pada obyek *traffic sign*, maupun aplikasi untuk *face detection* (Kusumanto & Tomponu, 2011). Dalam penelitian ini dikembangkan sistem pengenalan citra sel darah putih. Tahapan yang dilakukan yaitu sebagai berikut.

© Hak cipta milik UIN Ar-Raniry  
2022

© Hak cipta milik UIN Ar-Raniry  
2022

© Hak cipta milik UIN Sunan Kalijaga Ratu  
2022  
me  
diu  
bia  
per  
(Re  
dan  
pix  
nir  
int  
me  
nila  
pac  
put  
kua  
me  
per  
me  
ter  
gal  
C  
dan  
me  
dap  
Sec  
dan

© Hak cipta milik UIN Sunan Kalijaga Ratu  
2022  
me  
diu  
bia  
per  
(Re  
dan  
pix  
nir  
int  
me  
nila  
pac  
put  
kua  
me  
per  
me  
ter  
gal  
C  
dan  
me  
dap  
Sec  
dan

© Hak cipta milik UIN Sunan Kalijaga Ratu  
2022  
me  
diu  
bia  
per  
(Re  
dan  
pix  
nir  
int  
me  
nila  
pac  
put  
kua  
me  
per  
me  
ter  
gal  
C  
dan  
me  
dap  
Sec  
dan

© Hak cipta milik UIN Ar-Raniry  
2022

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang artinya proses ini hanya tergantung dari nilai intensitas (*gray level*) satu pixel, tidak tergantung dari pixel lain yang ada disekitarnya (Wakhidah, 2011).

Kemudian operasi penjumlahan (*mathematical operation*) diterapkan pada dua gambar tersebut seperti yang di tunjukkan pada persamaan (2.2) untuk memfokuskan gambar pada inti sel leukosit dan mencerahkan semua komponen darah lainnya pada gambar, selanjutnya dilakukan pengurangan antara gambar setelah dijumlahkan dengan gambar H (2.3)

$$Add(i,j) = C(i,j) + H(i,j) \quad (2.2)$$

$$Sub(i,j) = Add(i,j) - H(i,j) \quad (2.3)$$

Selanjutnya lakukan penjumlahan antara  $Add(i,j)$  dan  $Sub(i,j)$  untuk mendapatkan  $F(i,j)$ , yang menghasilkan efek distorsi minimum pada inti sel (Gautam, 2016).

$$F(i,j) = Add(i,j) + Sub(i,j) \quad (2.4)$$

Tahap terakhir pada *preprocessing* ini adalah melakukan proses *image filtering*, pada tahapan ini dilakukan proses operasi morfologi minimum filter atau yang disebut dengan dilasi. Setelah semua tahapan operasi matematika tersebut dilakukan dilanjutkan dengan proses segmentasi.

#### 2.2.2.2 Segmentasi

Segmentasi adalah sebuah proses yang digunakan untuk memotong atau berpartisipasi citra menjadi beberapa daerah atau objek gambar yang diproses menjadi beberapa bagian (Natasa et al., 2016). Salah satu metode pada proses segmentasi adalah *Thresholding*. *Threshold* disebut juga pengambangan citra. Dari citra *grayscale* dilakukan proses *threshold* dapat ditunjukkan dengan persamaan berikut:

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x,y) < T \end{cases} \quad (2.5)$$

Pada persamaan,  $g(x,y)$  adalah citra biner dari citra warna atau citra *grayscale*  $f(x,y)$  dan T menyatakan nilai ambang (*threshold*). Nilai T memegang peranan yang sangat penting dalam proses *thresholding*. Kualitas citra biner sangat tergantung pada nilai T yang digunakan (Natasa et al., 2016). Proses *thresholding* akan merubah piksel dengan nilai di atas nilai *threshold* akan menjadi piksel putih



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(nilai=1) dan merubah piksel dengan nilai di bawah nilai *threshold* menjadi piksel hitam (nilai=0). Dalam penelitian ini, proses *thresholding* digunakan untuk mensegmentasi atau memisahkan daerah-daerah dalam citra yang menjadi objek penelitian dari daerah-daerah yang tidak diperlukan.

Daerah yang disegmentasi dalam citra leukosit tunggal adalah daerah sel inti dari citra darah dipisahkan dengan *background*, di mana inti sel akan menjadi area berwarna putih, sedangkan background adalah area hitam. Metode yang digunakan dalam *thresholding* adalah metode otsu.

#### 2.2.2.3 Otsu Thresholding

Metode Otsu menghitung nilai ambang T (*threshold*) secara otomatis berdasarkan citra masukan. Pendekatan yang digunakan oleh metode Otsu adalah analisis diskriminan, yaitu menentukan suatu variabel yang dapat membedakan antara dua atau lebih kelompok yang muncul secara alami. Analisis diskriminan akan memaksimumkan variabel tersebut agar dapat memisahkan obyek dengan latar belakang. (Natasa et al., 2016). Teknik *thresholding* Otsu banyak digunakan di antara semua teknik *thresholding* global lainnya, karena teknik ini beroperasi langsung pada histogram gambar tingkat abu-abu dan memberikan *thresholding* yang sangat cepat. Dengan memilih T ambang optimal sedemikian rupa sehingga jumlah total dalam varian kelas wilayah minat atau objek dan piksel latar belakang diminimalkan (Gautam, 2016).

Nilai ambang yang akan dicari dinyatakan dengan  $k$ . Nilai  $k$  berkisar antara 0 sampai L, dengan  $L=255$ . Probabilitas untuk piksel  $i$  dinyatakan dengan:

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad (2.6)$$

Dengan  $n_i$  menyatakan jumlah piksel dengan tingkat keabuan L dan N menyatakan banyaknya piksel pada citra. Nilai momen komulatif ke nol, momen komulatif ke satu dan rata-rata berturut-turut dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\omega(k) = \sum_{i=1}^k p_i \quad (2.7)$$

$$\mu(k) = \sum_{i=1}^k i \cdot p_i \quad (2.8)$$

$$\mu_T = \sum_{i=1}^L i \cdot p_i \quad (2.9)$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nilai ambang  $k$  dapat ditentukan dengan memaksimalkan *between-class variance* , yang didefinisikan sebagai :

$$\sigma_B^2(k) = \frac{[\mu_T \omega(k) - \mu_T(k)]^2}{\omega(k) [1 - \omega(k)]} \quad (2.10)$$

#### 2.2.2.4 Operasi Morfologi

Matematika morfologi merepresentasikan citra objek dua dimensi sebagai suatu himpunan matematika dalam ruang *Euclidean*  $E^2$ , dimana dapat berupa ruang kontinu  $R^2$  atau ruang diskrit  $Z^2$ . Dahulu morfologi dipandang sebagai suatu fungsi intensitas terhadap posisi  $(x,y)$ , sedangkan dengan pendekatan morfologi suatu citra dipandang sebagai himpunan. Sebuah objek citra  $A$  dapat direpresentasikan dalam bentuk himpunan dari posisi-posisi  $(x,y)$  yang bernilai 1 atau 0 dimana nilai-nilai tersebut menunjukkan tingkat *graylevel* setiap posisi. Nilai 1 untuk *graylevel* warna putih dan nilai 0 untuk *graylevel* warna hitam (Sutrisno, Supianto, & Cholissodin, 2014).

Prinsip dasar dari matematika morfologi adalah penggunaan *structuring element* yaitu bentuk dasar dari suatu objek yang digunakan untuk menganalisis struktur geometri dari objek lain yang lebih besar dan kompleks. Tujuannya adalah untuk memperoleh informasi mengenai bentuk dari suatu citra dengan mengatur bentuk dan ukuran suatu *structuring element*.

Morfologi mempunyai dua operator dasar, yaitu Dilasi (*dilation*) dan Erosi (*erosion*) yang biasa digunakan untuk mengekstrak komponen yang diinginkan dalam sebuah citra. Dari dua operator tersebut, dapat diturunkan dua operator lain yang berguna untuk menghaluskan batas sub interval komponen yang telah diekstrak, yaitu *opening* dan *closing*. Dalam penggunaannya, Morfologi selalu melibatkan sebuah citra dengan komponen  $I$  (citra) dan elemen penyusun  $E$  (*structuring element*). Operator-operator Morfologi tersebut adalah sebagai berikut (Sutrisno, Supianto, & Cholissodin, 2014):

$$\text{Dilasi} : I \oplus E = \{z \mid (\hat{z}) \cap I \neq \emptyset\} \quad (2.11)$$

$$\text{Erosi} : I \ominus E = \{z \mid (E) z \subseteq I\} \quad (2.12)$$

$$\text{Opening} : I \circ E = (I \ominus E) \oplus E \quad (2.13)$$

$$\text{Closing} : I \bullet E = (I \oplus E) \ominus E \quad (2.14)$$

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(E)z merupakan translasi dari komponen I terhadap titik z, sedangkan ( $\hat{z}$ ) adalah refleksinya. Dilasi digunakan untuk memperbesar komponen yang diinginkan dengan cara menambahkan seluruh tepinya dengan elemen penyusun E. Erosi digunakan untuk mengikis komponen yang diinginkan dengan cara mengurangi seluruh tepinya dengan elemen penyusun E (Sutrisno et al., 2014). Proses morfologi disini merupakan suatu alat untuk mengekstraksi komponen citra yang dapat digunakan dalam representasi dan deskripsi dari suatu objek dalam citra (Muniraharjo, 2011).

#### 2.2.2.5 Ekstraksi Ciri (*Feature Extraction*)

Ekstraksi ciri adalah proses pengambilan ciri-ciri yang terdapat pada objek didalam citra. Beberapa proses ekstraksi ciri perlu mengubah citra masukan sebagai citra biner, melakukan penipisan pola, dan sebagainya. Tujuan ekstraksi ciri adalah untuk mereduksi data sebenarnya dengan melakukan pengukuran terhadap ciri tertentu yang membedakan pola masukan (input) satu dengan yang lainnya (Sugiartha et al., 2016). Perolehan citra biner hasil segmentasi kemudian diekstraksi ciri atau fiturnya. Ciri inilah yang kemudian akan menjadi dasar dalam proses identifikasi menggunakan Jaringan Saraf Tiruan. Karakteristik fitur yang baik sebisa mungkin memenuhi persyaratan berikut (Natasa et al., 2016)."

Bisa membedakan satu objek dengan objek lainnya (*discrimination*).

Kompleksitas komputasi dalam memperoleh fitur harus sangat di perhatikan. Dalam menemukan suatu fitur kompleksitas komputasi yang tinggi menjadi suatu hal yang penting

Tidak kaku dalam arti bersifat invarian ataubisa menyesuaikan terhadap berbagai transformasi.

Sedikit jumlahnya, karena dengan jumlah yang sedikit dapat memangkas waktu komputasi dan ruang penyimpanan untuk proses selanjutnya (proses pemanfaatan fitur).

Berikut jenis-jenis ekstraksi ciri.

Ekstraksi ciri bentuk

Bentuk dari suatu objek adalah karakter konfigurasi permukaan yang diwakili oleh garis dan kontur. Fitur bentuk dikategorikan bergantung pada teknik



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang digunakan. Kategori tersebut adalah berdasarkan batas (boundary-based) dan berdasarkan daerah (region-based). Teknik berdasarkan batas (boundary-based) menggambarkan bentuk daerah dengan menggunakan karakteristik eksternal, contohnya adalah piksel sepanjang batas objek. Sedangkan teknik berdasarkan daerah (region-based) menggambarkan bentuk wilayah dengan menggunakan karakteristik internal, contohnya adalah piksel yang berada dalam suatu wilayah. Ekstraksi ciri bentuk yang biasa digunakan adalah *area*, *perimeter*, *circularity* dan *eccentricity* yang di ekstraksi citra. *Area* dan *circularity* dihitung dengan menggunakan persamaan (2.15) dan (2.16)

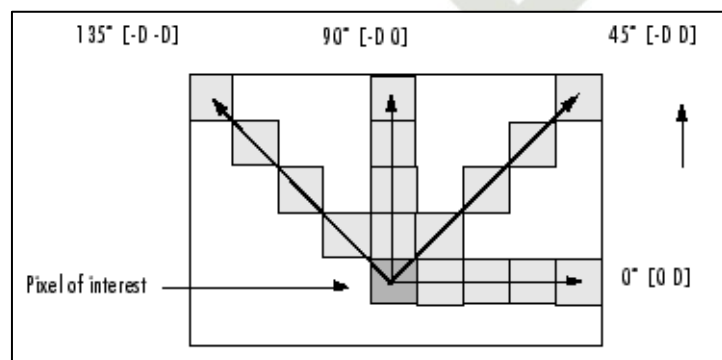
$$Area = \sum_{x=1}^X \sum_{y=1}^Y f(x, y) \quad (2.15)$$

X dan Y adalah lebar dan tinggi bagian inti sel yang sudah tersegmentasi, serta  $f(x, y)$  adalah nilai pixel dari gambar.

$$Circularity = \frac{(Perimeter)^2}{4\pi \times Area} \quad (2.16)$$

## 2. Ekstraksi Ciri Tekstur

Pada ekstraksi ciri ini, ciri pembeda adalah tekstur yang merupakan karakteristik penentu pada citra. Teknik statistik yang terkenal untuk ekstraksi ciri adalah *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM). Merupakan matriks yang menggambarkan frekuensi munculnya pasangan piksel pada jarak  $d$  dan orientasi arah dengan sudut  $\theta$  dalam citra yang digunakan untuk menghitung fitur-fitur GLCM. Jarak  $d$  yang digunakan adalah 1 yang dinyatakan dalam piksel, sementara untuk orientasi sudut dinyatakan dalam derajat dengan sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$  (Saifudin & Fadlil, 2015). Seluruh arah tersebut dapat direpresentasikan pada Gambar 2.5:



Gambar 2. 2 Empat Arah Derajat Keabuan (Grayscale) (Saifudin & Fadlil, 2015)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dalam metode GLCM, terdapat beberapa langkah-langkah yang digunakan untuk menghitung fitur-fitur GLCM dari citra *grayscale* yang digunakan, antara lain (Anggoro, 2017):

Membuat area kerja matrik dari citra

Menentukan hubungan spasial antara piksel referensi dengan piksel tetangga, dengan sudut  $\theta$  dan jarak  $d$ .

Menghitung jumlah kookurensi dan mengisikannya pada area kerja matrik

Menjumlahkan matrik kookurensi dengan transposenya untuk menjadikannya simetris

Dilakukan normalisasi matrik untuk mengubahnya kebentuk probabilitasnya

Menghitung nilai fitur-fitur ekstraksi dari normalisasi yang diperoleh

GLCM merupakan metode statistika yang terbagi menjadi dua metode yaitu metode statistik orde pertama dan metode statistik orde kedua.

#### a. Metode Statistik Orde Pertama

Metode statistik orde pertama merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Dari nilai-nilai pada histogram yang dihasilkan, dapat dihitung beberapa parameter ciri orde pertama, antara lain adalah *mean*, *skewness*, *variance*, *kurtosis*, dan *entropy*. Pada beberapa kasus ciri orde pertama tidak bisa digunakan untuk mengenali perbedaan antar citra. Pada kasus seperti ini, kita membutuhkan pengambilan ciri orde dua (Sugiartha et al., 2016).

#### Metode Statistik Orde Kedua

Metode statistik orde kedua merupakan penghitungan probabilitas hubungan tetanggaaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu. Pendekatan bekerja dengan membentuk sebuah matriks *co-occurrence* dari data citra, dilanjutkan dengan menentukan ciri sebagai fungsi dari matriks antara tersebut.

Kookurensi berarti kejadian bersama, yaitu jumlah kejadian satu level nilai piksel bertetangga dengan satu level nilai piksel lain dalam jarak ( $d$ ) dan orientasi sudut ( $\theta$ ) (*tetha*) tertentu. Jarak dinyatakan dalam piksel dan orientasi dinyatakan

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

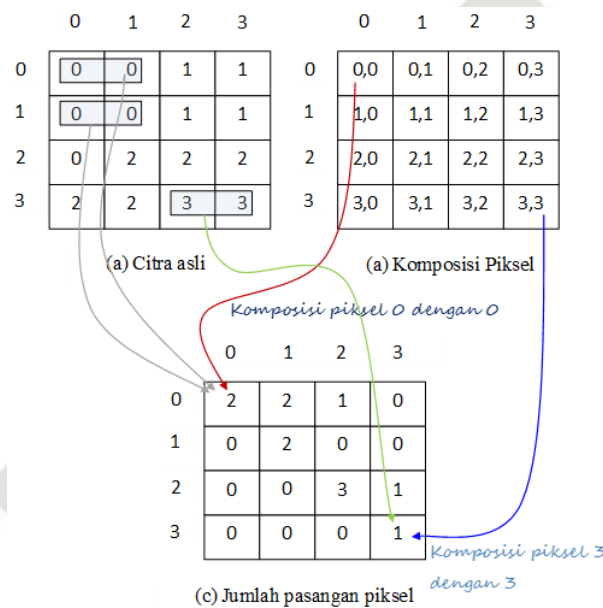
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam derajat. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut yaitu  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ . Sedangkan jarak antar piksel biasanya ditetapkan sebesar 1 piksel.

Piksel bertetangga menyatakan hubungan dua piksel yang berjajar horizontal dengan piksel untuk arah sudut  $0^\circ$ . Berdasarkan komposisi tersebut, jumlah kelompok piksel yang memenuhi hubungan tersebut dihitung. Seperti penjelasan pada Gambar 2.3.



**Gambar 2. 3 Penentuan awal matriks GLCM berbasis pasangan dua piksel (Abdul Kadir, 2012).**

Matriks pada Gambar 2.3 dinamakan *matrix framework*. Matriks ini perlu diolah menjadi matriks yang simetris dengan cara menambahkan dengan hasil transposnya, dengan tujuan untuk mendapatkan matriks GLCM.

$$\begin{array}{cccc}
 2 & 2 & 1 & 0 \\
 0 & 2 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 3 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1
 \end{array}
 +
 \begin{array}{cccc}
 2 & 0 & 0 & 0 \\
 2 & 2 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 3 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 1
 \end{array}
 =
 \begin{array}{cccc}
 4 & 2 & 1 & 0 \\
 2 & 4 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 6 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 2
 \end{array}$$

I                      I<sup>T</sup>                      I simetris

Untuk menghilangkan ketergantungan pada ukuran citra, nilai-nilai elemen GLCM perlu dinormalisasi sehingga jumlahnya bernilai 1. Proses normalisasi dilakukan dengan cara nilai pixel dibagi dengan jumlah nilai seluruh pixel yang terdapat pada matriks. Dengan demikian, contoh di depan akan menjadi seperti berikut:



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$\frac{4}{24}$	$\frac{2}{24}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{0}{24}$
$\frac{2}{24}$	$\frac{4}{24}$	$\frac{0}{24}$	$\frac{0}{24}$
$\frac{1}{24}$	$\frac{0}{24}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{1}{24}$
$\frac{0}{24}$	$\frac{0}{24}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{2}{24}$

Dari empat matriks kookurensi normalisasi yang telah didapatkan kemudian dilakukan normalisasi untuk memperoleh sebuah matriks kookurensi dengan cara sebagai berikut.

$$P(i, j) = \frac{(P(i, j)_{0^\circ} + P(i, j)_{45^\circ} + P(i, j)_{90^\circ} + P(i, j)_{135^\circ})}{4} \quad (2.17)$$

Setelah mendapatkan matriks kookurensi tersebut, kemudian dapat menghitung ciri statistik orde dua yang merepresentasikan citra yang diamati. Ciri tekstur yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 4 ciri statistik orde dua, yaitu *Contrast* (CONT), *Correlation* (COR), *Energy* (ENR) dan *Homogeneity* (HOM) (Natasa et al., 2016).

#### a. *Contrast* (CONT)

*Contrast* digunakan untuk menunjukkan penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kontrasan besar. Secara visual, nilai kontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra. Berikut persamaan untuk menghitung *Contrast*:

$$CONT = \sum_{n=1}^L n^2 \{ \sum_{|i-j|=n} GLCM(i, j) \} \quad (2.18)$$

#### *Correlation* (COR)

*Correlation* merupakan ukuran ketergantungan linear antar nilai aras keabuan dalam citra. Berikut persamaan untuk menghitung *Correlation*:

$$COR = \frac{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (ij)(GLCM(i, j) - \mu_i \mu_j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad (2.19)$$

#### *Energy* (EN)



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.3 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan cabang dari salah satu ilmu kecerdasan buatan yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah terutama di bidang-bidang yang melibatkan pengelompokan dan pengenalan pola, sehingga dengan adanya pola dan pengelompokan terhadap masalah tersebut dapat mempermudah proses penyelesaian sebuah masalah. (Puspitaningrum, 2006)

JST adalah rangkaian menerima suatu informasi yang terinspirasi oleh sistem sel syaraf biologi. JST dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan syaraf biologi, dengan asumsi bahwa (Nazelliana, 2014):”

- Proses pengolahan informasi terjadi banyak neuron
- Pengiriman sinyal dilakukan diantara neuron-neuron melalui penghubung-penghubung.
- Terdapat bobot yang bertugas untuk memperkuat atau memperlemah sinyal pada penghubung diantara neuron
- Untuk menentukan keluaran, fungsi aktivasi pada setiap neuron dikenakan pada jumlah masukan yang diterima. Besarnya keluaran kemudian dibandingkan dengan suatu batas ambang.

*Neuron* biologi merupakan sistem yang “*fault tolerant*” dalam 2 hal. Pertama, sinyal input yang agak berbeda dapat dikenali manusia. Contohnya seperti manusia yang mampu mengingat atau mengenali wajah seseorang saat dewasa walaupun pertemuan terakhir kalinya pada masa kecil. Yang kedua mampu bekerja dengan sangat baik ketika ada neuron rusak karena masih ada neuron yang lain dapat dilatih untuk menggantikan fungsi neuron yang rusak. (Nazelliana, 2014)

Tujuan yang ingin dicapai dengan melatih JST adalah untuk metode yang dilakukan mencapai keseimbangan antara kemampuan memorisasi. Kemampuan dalam mengambil atau mengingat kembali semua yang telah dipelajari atau yang terjadi sebelumnya untuk menentukan suatu ketetapan disebut juga dengan kemampuan memorisasi. Dan kemampuan untuk menghasilkan respon atau reaksi yang bisa diterima terhadap pola-pola masukan yang serupa dengan pola-pola yang sebelumnya telah dipelajari disebut juga dengan kemampuan generalisasi (Puspitaningrum, 2006).



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.3.1 Konsep Jaringan Syaraf Tiruan

Pada kerangka kerja dan skema interkoneksi dapat dilihat pembagian arsitektur JST. Dari jumlah lapisan (*layer*) dan jumlah node pada setiap lapisan bisa digambarkan kerangka kerja JST. Lapisan-lapisan penyusun JST dapat dibagi menjadi tiga, yaitu (Puspitaningrum, 2006) :

#### Lapisan *Input*

Node-node dalam lapisan *input* disebut dengan unit *input*. Unit *input* menerima *input* dari luar. *Input* yang dimasukkan merupakan penggambaran dari suatu masalah.

#### Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*)

Node-node di dalam hidden layer disebut unit tersembunyi. *Output* dari lapisan ini tidak bisa diamati secara langsung.

#### 3. Lapisan *Output*

Node-node pada lapisan *output* disebut unit *output*. *Output* dari lapisan ini merupakan *output* JST terhadap suatu masalah.

### 2.3.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Ada beberapa arsitektur jaringan yang dimiliki oleh JST, arsitektur tersebut adalah sebagai berikut:

#### a. Jaringan Lapisan Tunggal (*Single Layer Network*)

Jaringan dengan lapisan tunggal yang terdiri dari 1 layer *input* dan 1 layer *output*. Setiap unit atau neuron yang ada pada layer *input* selalu terhubung dengan setiap neuron yang terdapat pada layer *output*. Setelah menerima *input* kemudian secara langsung diolah menjadi *output* tanpa harus melalui lapisan tersembunyi. Algoritma JST yang menggunakan metode ini adalah ADALINE, *Hopfield* dan *perceptron*.

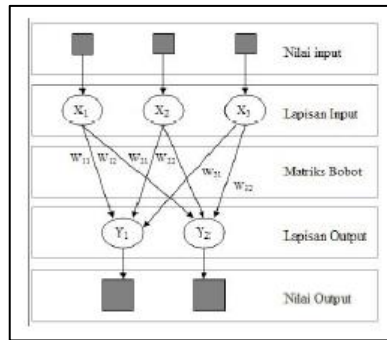
UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

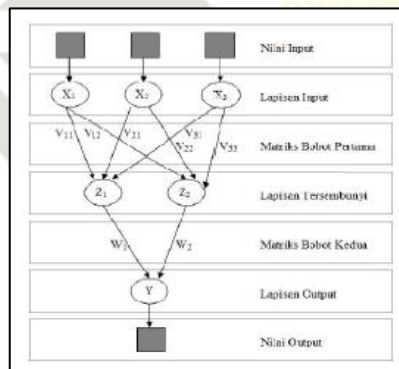
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2. 4 Jaringan Syaraf Tiruan Lapisan Tunggal (Sutojo et al., 2011)

#### Jaringan Lapisan Jamak (*Multi Layer Network*)

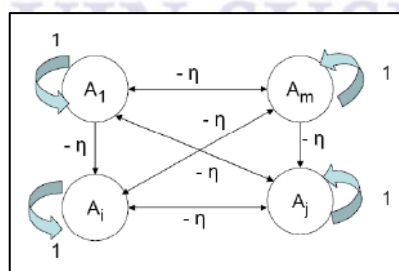
Jaringan dengan lapisan lebih dari satu atau jamak memiliki ciri khas yaitu mempunyai tiga jenis layer, yaitu ada layer *input*, *output* dan *hidden layer*. Jaringan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih rumit dibandingkan dengan jaringan lapisan tunggal. Tetapi, proses pelatihan membutuhkan waktu yang lebih lama. Algoritma JST yang menggunakan metode ini adalah MADALINE, *backpropagation* dan *neocognitron*.



Gambar 2. 5 Jaringan Syaraf Tiruan Lapisan Jamak (Sutojo et al., 2011)

#### Jaringan dengan Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer Network*)

Pada jaringan ini sekumpulan neuron bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif. Contoh algoritma yang menggunakan metode ini yaitu LVQ.



Gambar 2. 6 Jaringan Syaraf Tiruan Lapisan Kompetitif (Sutojo et al., 2011)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.4 Backpropagation Neural Network (BPNN)

*Backpropagation Neural Network* (BPNN) merupakan algoritma pembelajaran yang umumnya diterapkan pada perceptron berlapis banyak (*multilayer perceptrons*). Perceptron paling tidak mempunyai bagian *input*, bagian *output* dan beberapa lapis yang berada antara *input* serta *output* yang disebut dengan *hidden layer*. Algoritma BPNN menggunakan *error output* untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan error ini, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, neuron-neuron diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid (Nazelliana, 2014) yaitu:

### a. Fungsi Sigmoid Biner

Fungsi ini memiliki nilai pada range 0 sampai 1. Karena itu, fungsi ini banyak digunakan untuk jaringan syaraf yang memerlukan nilai output dengan interval interval 0 sampai 1. Dan juga fungsi ini bisa juga dipakai oleh jaringan syaraf yang nilai outputnya 0 atau 1

Fungsi sigmoid biner dirumuskan:

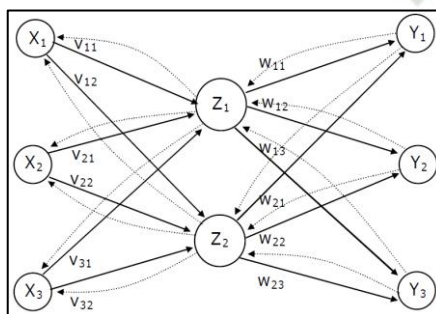
$$y=f(x)=\frac{1}{1+e^{-\sigma x}} \quad (2.27)$$

### b. Fungsi Sigmoid Bipolar

Fungsi ini hampir sama dengan fungsi sigmoid biner, bedanya output dari fungsi ini memiliki range antara 1 sampai -1. Fungsi sigmoid bipolar dirumuskan:

$$y=f(x)=\frac{1+e^{-x}}{1-e^{-x}} \quad (2.28)$$

BPNN memiliki arsitektur jaringan yang dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut:



Gambar 2. 7 Arsitektur Jaringan *Backpropagation* (Sudarsono, 2016)



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Algoritma *Backpropagation* untuk melakukan *training* terhadap suatu jaringan terdiri dari tiga tahap, yaitu *feedforward* dari pola *input training*, *backforward* dari error yang terkait, dan penyesuaian bobot (Solikhun et al., 2017).

Berikut langkah-langkah dalam algoritma *backpropagation* oleh Fausett (1994) dalam (Solikhun et al., 2017):

Langkah 0: Lakukan Inisialisasi bobot (pilih bobot secara random)

Langkah 1: Jika pada saat kondisi berhenti salah, maka lakukan langkah 2-9

Langkah 2: setiap pasangan *training*, lakukan langkah 3-8

#### Tahap I: *Feedforward*

Langkah 3: Setiap unit *input* ( $X_i, i = 1, \dots, n$ ) menerima sinyal *input*  $X_i$  dan memancarkan sinyal ini kepada semua unit pada lapisan di atasnya (*hidden unit*)

Langkah 4: Setiap *hidden unit* ( $Z_j, j = 1, \dots, p$ ) menjumlahkan bobot sinyal *input*.

$$z\_in_j = V_{0j} \sum_{i=1}^n X_i V_{ij} \quad (2.29)$$

Mengaplikasikan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*

$$z\_in_j = f(z\_in_j) \quad (2.30)$$

dan mengirim sinyal ke semua unit di lapisan di atasnya (*output unit*).

Langkah 5: Setiap unit *output* ( $Y_k, k = 1, \dots, m$ ) menjumlahkan bobot sinyal *input*.

$$y\_in_k = W_{0k} \sum_{j=1}^p Z_j W_{jk} \quad (2.31)$$

dan mengaplikasikan fungsi aktivasinya untuk menghitung sinyal *output*.

$$y_k = f(y\_in_k) \quad (2.32)$$

#### Tahap II: *Backforward*

Langkah 6: Setiap unit *output* ( $Y_k, k = 1, \dots, m$ ) menerima pola target sesuai dengan pola *training input*, menghitung informasi *error*.

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y\_in_k) \quad (2.33)$$

Menghitung koreksi bobotnya (digunakan untuk memperbaharui  $w_{jk}$ )

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (2.34)$$

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menghitung koreksi bias (digunakan untuk memperbaharui  $w_{0k}$ )

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \quad (2.35)$$

Mengirim  $\delta_k$  ke unit lapisan dibawahnya

Langkah 7: Setiap *hidden unit* ( $Z_j, j = 1, \dots, p$ ) menjumlahkan delta *input* (dari unit di lapisan atas).

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk} \quad (2.36)$$

Dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung informasi *error*.

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad (2.37)$$

Menghitung koreksi bobot (digunakan untuk memperbaharui  $v_{ij}$ )

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \quad (2.38)$$

dan menghitung koreksi bias (digunakan untuk memperbaharui  $v_{0j}$ )

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \quad (2.39)$$

#### Update Bobot dan Bias

Langkah 8: Setiap unit *output* ( $Y_k, k = 1, \dots, m$ ) memperbaharui bias dan bobot ( $j = 0, \dots, p$ )

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta v_{jk} \quad (2.40)$$

Setiap *hidden unit* ( $Z_j, j = 1, \dots, p$ ) memperbaharui bobot dan bias ( $i = 0, \dots, n$ )

$$w_{ij}(\text{baru}) = w_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (2.41)$$

Langkah 9: Tes Kondisi Berhenti

## 2.5 Confusion Matrix

*Confusion matrix* merupakan tabel yang mencatat hasil kerja klasifikasi. Kuantitas *confusion matrix* memiliki 2 nilai yaitu akurasi dan laju *error*. Dengan mengetahui jumlah data yang berhasil diklasifikasikan dengan benar maka dapat diketahui akurasi hasil klasifikasi. Laju *error* dapat diketahui dari jumlah data yang salah dalam pengklasifikasian. Berikut rumus menghitung akurasi (Prasetyo, 2014):

$$\text{akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2.42)$$

## Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan :

$TP$  = Jumlah data positif yang berhasil di klasifikasi dengan benar

$TN$  = Jumlah data negatif yang berhasil di klasifikasi dengan benar

$FP$  = Jumlah data positif yang salah klasifikasi

$FN$  = Jumlah data negatif yang salah klasifikasi

Untuk menghitung laju error dapat menggunakan persamaan (Prasetyo, 2014):

$$laju\ error = \frac{FP+FN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2.43)$$

## 2.6 Normalisasi Data

Sebelum masuk ke proses pelatihan perlu dilakukan normalisasi data dengan tujuan agar nilai *input* dan target berada dalam range 0.1 sampai dengan 0.9. Normalisasi data dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.26).

$$x' = (0,8(x - a) / b - a) + 0,1 \quad (2.26)$$

Keterangan

$x'$  : Hasil normalisasi data latih

$x$  : Nilai data latih yang akan dilakukan proses normalisasi

$a$  : Nilai minimum dari semua data latih yang akan dinormalisasi

$b$  : Nilai maksimum dari semua data latih yang akan dinormalisasi

## 2.7 K-Fold

*K-Fold cross validation* bekerja dengan membagi dataset menjadi sejumlah  $k$  buah partisi acak. Data awal dibagi menjadi  $k$  subset secara acak yaitu  $D_1, D_2, \dots, D_k$  dengan ukuran subset yang hampir sama dengan mempertahankan perbandingan antar kelas. Berikut cara kerja *k-fold cross validation*:

Total *instance* dibagi menjadi  $K$  bagian

*Fold* ke-1 adalah ketika bagian ke-1 menjadi data uji (*testing data*) dan sisanya menjadi data latih (*training data*). Selanjutnya, hitung akurasi berdasarkan porsi data tersebut.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*Fold* ke-2 adalah ketika bagian ke-2 menjadi data uji (*testing data*) dan sisanya menjadi data latih (*training data*). Selanjutnya, hitung akurasi berdasarkan porsi data tersebut.

Demikian seterusnya hingga mencapai *fold* ke-K.

Hitung rata-rata akurasi dari N buah akurasi di atas. Rata-rata akurasi ini menjadi akurasi final.

Metode *k-fold crossvalidation* melakukan generalisasi dengan membagi data ke dalam k bagian berukuran sama. Selama proses berlangsung, salah satu dari partisi dipilih untuk *testing*, dan sisanya digunakan untuk *training*. Langkah ini diulangi k kali sehingga setiap partisi digunakan untuk *testing* tepat satu kali. Total *error* ditentukan dengan menjumlahkan *error* untuk semua k proses tersebut. Metode *k-fold cross validation* menetapkan  $k = N$ , ukuran dari data set. Metode ini memiliki keuntungan dalam penggunaan data sebanyak mungkin untuk *training*. *Test set* bersifat *mutually exclusive* dan secara efektif mencakup keseluruhan data set. Kekurangan dari metode ini adalah banyaknya proses komputasi yang terjadi untuk mengulangi prosedur sebanyak N kali. *K-fold crossvalidation* adalah salah satu teknik untuk mengevaluasi keakuratan model.

## 2.8 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian terkait yang pernah dilakukan tentang penghitungan sel darah adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. 2 Penelitian Terkait**

1.	Khasman Adnan, Hassan Abbas Hayder (2013)	<i>Acute Lymphoblastic Leukemia identification Using Blood Smear Images and a Neural Classifier</i>	Pengolahan Citra Digital (PCD), <i>Backpropagation</i>	Membahas tentang identifikasi penyakit leukemia jenis <i>Acute Lymphoblastic Leukemia</i> (ALL) menggunakan pengolahan citra mengubah format gambar RGB ke dalam format <i>Grayscale</i> . Menggunakan jaringan syaraf tiruan BPNN. Hasil yang didapatkan adalah dengan rata-rata tingkat akurasi 90%.
----	---	---	--	--

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.	Liza Anggraini, Nur Ain Banyal, Surianti (2015)	Identifikasi Daun Ganja Berdasarkan Fitur Daun Menggunakan <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i> dan BPNN	GLCM dan <i>Backpropagation</i>	GLCM disini digunakan untuk ekstraksi citra daun dan Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i> (JST-BP). Hasil uji coba sistem identifikasi menunjukkan tingkat akurasi sebesar 83,33% dengan kombinasi persentasi data latih 80% dan data uji 20 % dari total keseluruhan data.
3.	Gautam (2016)	<i>Automatic Classification of Leukocytes using Morphological Features and Naïve Bayes Classifier</i>	Pengolahan Citra Digital (PCD), <i>Naïve Bayes</i>	Kombinasi citra ekstraksi ciri morfologi (area, perimeter, <i>eccentricity</i> , <i>circularity</i> ) dengan metode <i>Naive Bayes Classifier</i> , penelitian ini berhasil menghitung dan mengklasifikasikan leukosit kedalam lima kelas (eosinofil, neutrofil, basofil monosit dan limfosit) dengan persentase akurasi sebesar 80,88%.
4.	S.Manik, L.M.Saini, & N.Vadera (2016)	<i>Counting and Classification of White Blood Cell using Artificial Neural Network (ANN)</i>	Pengolahan Citra Digital (PCD), <i>Artificial Neural Network (ANN)</i>	Penerapan metode ANN untuk ekstraksi ciri <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i> GLCM. Penelitian ini berhasil menghitung jumlah dan mengklasifikasikan jenis leukosit dengan persentase akurasi 98.9% kedalam 3 kelas (eosinofil, neutrofil dan limfosit)
5.	Fasil, Lestari Handayani, Elvia Budianita, Fikri Utri Amri (2017)	Implementasi Metode Sigmentasi dan LVQ untuk identifikasi Citra Daging Sapid an Babi	SFCM, GLCM dan LVQ	Proses identifikasi diawali dengan melakukan segmentasi citra dengan metode Spatial Fuzzy C-Means. Dilanjutkan dengan melakukan proses untuk mendapatkan nilai ekstraksi ciri. Ekstraksi ciri yang digunakan adalah ciri warna (HSV) dan tekstur (GLCM), dilakukan proses klasifikasi menggunakan <i>Learning Vector Quatization</i> (LVQ). Pengujian ini mendapatkan hasil persentase nilai akurasi tertinggi 80% .
6.	D.R. Fifin (2010)	Pengenalan Pola Citra Leukosit dengan Metode	Pengolahan citra	Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menyatakan bahwa proses identifikasi diperoleh berdasarkan <i>range</i> nilai perimeter dan euler number pada

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		Ekstraksi Fitur Citra		citra. Pengenalan kelima jenis sel leukosit ini berhasil dilakukan dengan persentase keberhasilan 70 %. Hal ini membuktikan bahwa sistem identifikasi jenis citra leukosit telah mampu bekerja dengan baik
7.	Achmad Noercholis, M. Aziz Muslim, Maftuch (2013)	Ekstraksi Fitur <i>Roundness</i> untuk menghitung jumlah Leukosit dalam Citra Sel Darah Ikan	Pengolahan citra	Dalam penelitian ini melakukan penghitungan otomatis dengan pendekatan <i>image processing</i> . Tahap <i>preprocessing</i> yang dilakukan untuk meningkatkan akurasi perhitungan antara lain <i>dynamic contrast</i> , <i>filling</i> dan <i>opening</i> . Algoritma <i>watershed</i> digunakan untuk memisahkan sel yang bertumpuk. Hasil pengujian citra <i>leukosit</i> ikan mencapai akurasi 96,84%.
8.	Afaf Tareef, Yang Song, Weidong Cai, Yue Wang, Dagan D.Feng, Mei Chen (2016)	<i>Automatic Nuclei And Cytoplasm Segmentation Of Leukocytes With Color And Texture-Based Image Enhancement</i>	Pengolahan Citra	Dalam penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan seluruh kerangka segmentasi secara otomatis untuk lima jenis sel darah putih dalam darah. Hasil segmentasi nukleus mencapai hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan metode berbasis warna yang lain, dan berhasil memberikan segmentasi sitoplasma yang baik.
9.	Sri wahyu Ningsih Muhammad Fikry (2016)	Perhitungan jumlah dan jenis leukosit berbasis pengolahan citra dengan operasi morfologi dan HSV	Operasi morfologi, HSV	penelitian ini menggunakan operasi morfologi untuk memisahkan sel yang bertumpuk dalam citra darah dan menjadikan HSV sebagai metode ekstraksi untuk menghitung jenis citra darah. Hasil pengujian diperoleh akurasi program menggunakan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

			ciri warna untuk menghitung jenis adalah 64% dan menghitung jumlah total jenis leukosit adalah 80%.
10.	Indah Susilawati (2016)	Identifikasi penyakit leukemia akut pada citra darah mikroskopis	Pengolahan citra dan <i>classifier</i> KNN
			Dalam penelitian ini melakukan identifikasi penyakit leukemia akut (ALL) menggunakan pengolahan citra digital dan <i>classifier</i> kNN. <i>Classifier</i> kNN membedakan sel darah putih normal dan abnormal (ALL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja <i>classifier</i> kNN mencapai maksimum hingga 94%.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

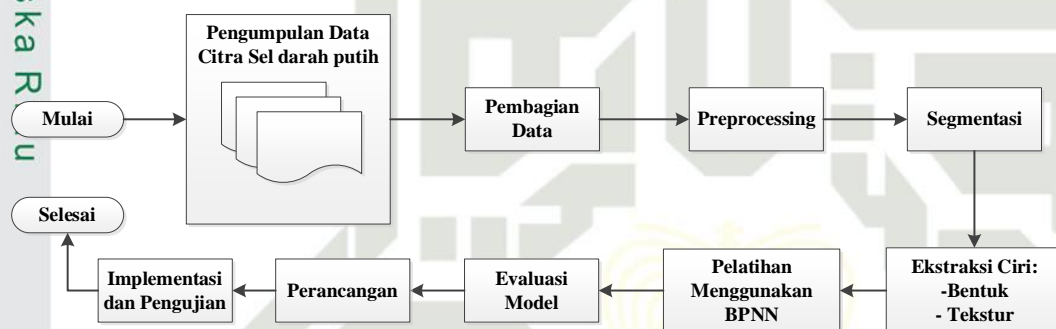
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian merupakan sekumpulan uraian analisis teoritis mengenai suatu permasalahan yang diselesaikan sesuai urutan atau tahapan yang telah ditentukan agar penyelesaian masalah dalam selesai dengan hasil dan tujuan yang diharapkan. Berikut adalah tahapan metodologi penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini :



**Gambar 3. 1 Tahapan Metodologi Penelitian**

### 3.1 Pengumpulan data

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder, pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data sampel citra mikroskopik sel darah putih yang diambil dari situs [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov), [www.hematologyatlas.com](http://www.hematologyatlas.com), github dan penelitian rujukan. Data yang didapatkan berjumlah 450 data, setelah dilakukan penyortiran data yang bisa digunakan berjumlah 250 data sampel citra mikroskopik yang terdiri dari 20 citra basophil, 66 citra eosinophil, 33 citra limfosit, 22 citra monosit, dan 109 citra neutropil.

### 3.2 Pembagian Data

Pembagian data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode k-fold, data akan dilakukan proses pengolahan sebanyak 10 k-fold dalam 10 kali percobaan dimana masing-masing percobaan pengolahan menggunakan data partisi ke K untuk data uji dan selebihnya data latih. Contohnya percobaan pertama k-fold dijadikan data uji, maka k-fold 2 sampai 10 dijadikan data latih.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

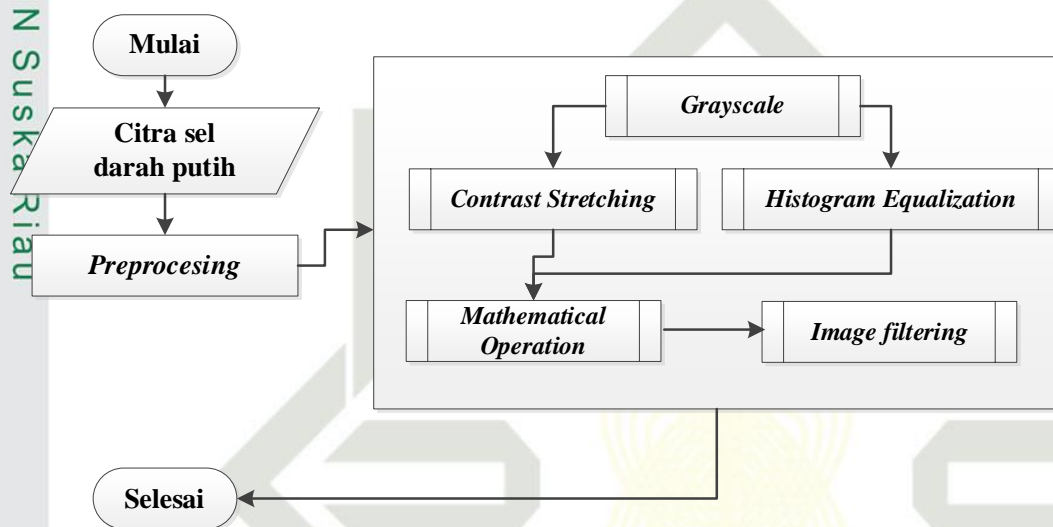
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 3.3 Pre-processing

Pada tahap ini akan mulai dilakukan pengolahan citra leukosit, dimulai dari *pre-processing*. Tahap ini akan menjelaskan mengenai setiap proses yang dilakukan dalam *pre-processing* citra. Secara garis besar proses ini dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas citra yang akan di teliti. Adapun proses klasifikasi tersebut adalah sebagai berikut:



**Gambar 3. 2 Tahapan Pre-Processsing**

Tahapan pertama yang dilakukan pada pre-processing adalah konversi citra berwarna menjadi citra *Grayscale*. Konversi citra menjadi *Grayscale* bertujuan untuk mendapatkan nilai warna yang lebih sederhana. Setelah berubah menjadi citra *Grayscale* selanjutnya menggunakan operasi *contrast enhancement* untuk menaikkan kontras citra. Pada bagian ini dibuat dua salinan gambar skala abu-abu, yang pertama gambar dengan *histogram equalization* dan yang kedua gambar yang sudah dinaikkan intensitas cahayanya, *contrast Stretching*. Selanjutnya dilakukan proses *mathematical operation* dan terakhir *image filtering*.

## 3.4 Segmentasi

Setelah *preprocessing* selesai, dilanjutkan dengan proses segmentasi yang akan ada pada gambar 3.3.

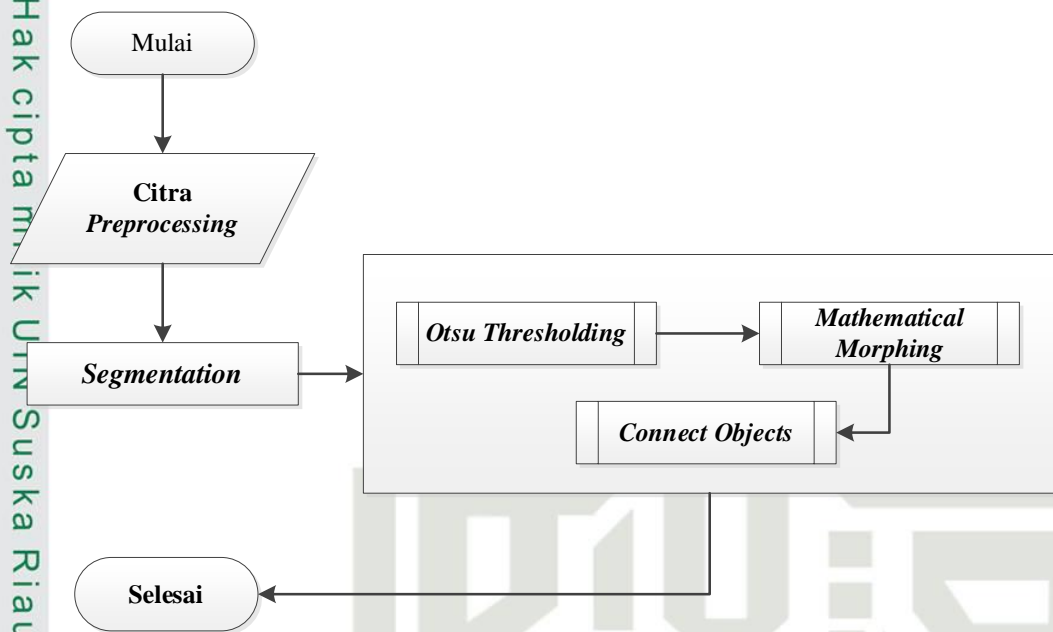


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 3. 1 Segmentasi**

Proses segmentasi dilakukan dengan menggunakan metode *Otsu thresholding* yang bertujuan untuk memisahkan antara objek dan latar belakang. Kemudian dilakukan salah satu proses *mathematical morphing*, yaitu *opening* untuk menghilangkan objek-objek kecil yang ada pada citra. Terakhir untuk menyempurnakan hasil segmentasi dilakukan proses *connected component* yang fungsinya untuk menghilangkan komponen yang tidak terhubung pada objek.

### 3.5 Ekstraksi Ciri

Pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana proses mendapatkan nilai ekstraksi ciri bentuk (*area, perimeter, eccentricity, circularity*) dan nilai ekstraksi ciri tekstur GLCM (*contrast, correlation, energy, homogeneity*) dari citra hasil segmentasi yang nantinya akan dijadikan nilai masukan untuk proses klasifikasi menggunakan BPNN.

### 3.6 Pelatihan Menggunakan BPNN

Pada tahap ini akan menjelaskan proses klasifikasi jenis sel darah putih berdasarkan nilai ekstraksi ciri bentuk dan ekstraksi ciri tekstur GLCM dari kumpulan data citra latih, dan data citra yang akan diuji. Proses klasifikasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode klasifikasi BPNN. Nilai dari hasil ekstraksi yang telah didapatkan akan menjadi *inputan* pada saat klasifikasi

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan BPNN yang berfungsi untuk mengklasifikasikan data citra uji ke dalam 5 kelas jenis sel darah putih.

### 3.7 Evaluasi Model

Setelah selesai pada pelatihan dilanjutkan dengan proses pengujian dengan menggunakan nilai bobot baru yang telah didapatkan sebelumnya. Pada perhitungan manual ini hanya menampilkan perhitungan untuk data pertama pada epoch pertama dan perhitungan MSE pada epoch pertama saja.

### 3.8 Perancangan

Setelah selesai dengan analisa data dan pengolahan data, dilakukan perancangan sistem yang akan dibangun sebagai panduan dalam mengimplementasikan hasil dari analisis. Perancangan meliputi perancangan model sistem yang terdiri dari perancangan tampilan atau *interface* yang terdiri dari *prototype* dan struktur menu yang dibangun serta dikembangkan

### 3.9 Implementasi dan Pengujian

Pada Tahap ini akan menjelaskan proses implementasi dan pengujian sistem menggunakan *whitebox* serta pengujian hasil klasifikasi jenis leukosit menggunakan BPNN.

#### 3.8.1 Implementasi

Implementasi dari sistem pada tugas akhir ini dilakukan dengan cara menerapkan metode ekstraksi ciri bentuk dan ekstraksi ciri tekstur *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) serta metode klasifikasi *Backpropagation Neural Network* (BPNN) untuk mengklasifikasikan jenis sel darah putih. Untuk tahapan implementasi pada penelitian ini membutuhkan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*).

#### 1. Perangkat Keras (*Hardware*)

*Processor* : Intel® Core™ i7-4210U

*Memory (RAM)* : 4 GB

*Hardisk* : 500 GB

#### 2. Perangkat Lunak (*Software*)

*Platform* : Windows 10

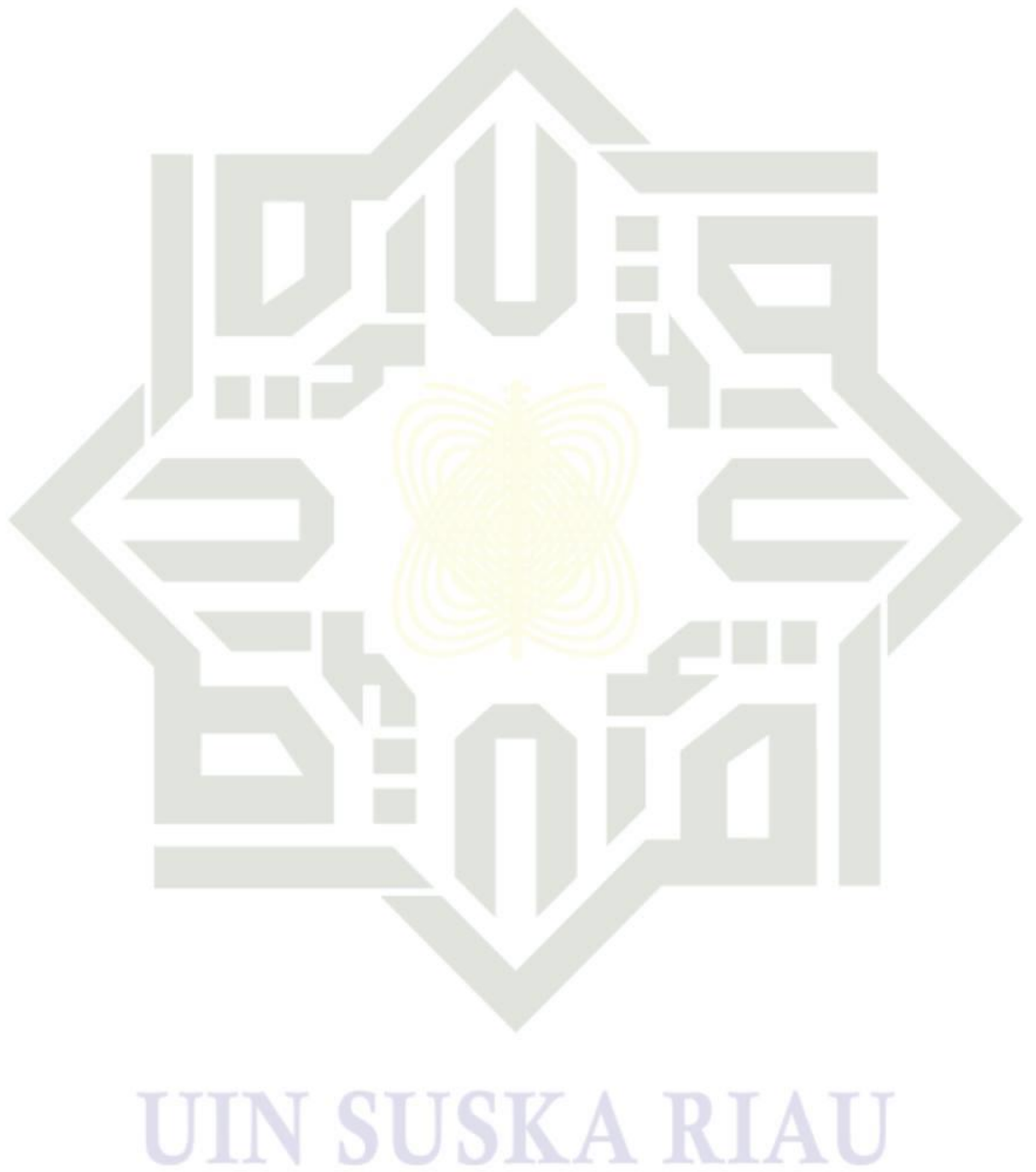
*Tools Perancangan*: Matlab R2018a

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.8.2 Pengujian

Pada tahap ini dilakukan dua macam pengujian, pertama pengujian pada sistem dengan menggunakan *white box* dan pengujian dari hasil klasifikasi jenis sel leukosit menggunakan metode BPNN dengan menggunakan ekstraksi ciri bentuk dan tekstur GLCM.





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari proses hingga hasil yang didapatkan dari penelitian klasifikasi jenis leukosit menggunakan metode BPNN ini dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Setelah semua pengujian dilakukan pada setiap tahap pelatihan menggunakan BPNN, mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan.
2. Dari hasil pengujian yang dilakukan, didapatkan parameter terbaik yang digunakan diantaranya learning rate 0.01, neuron hidden 5, target eror 0.01, maksimum epoch 1000 yang berada pada k-fold ke 8, 9 dan 10.
3. Hasil pengujian akurasi terbaik pada penelitian ini sebesar 70%.

### 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan penelitian ini dengan data citra sel leukosit yang lebih tinggi kualitas citranya.
2. Melakukan proses segmentasi yang lebih sempurna, karna proses segmentasi sangat menentukan untuk hasil akurasi pada penelitian ini.

Untuk pengembangan selanjutnya lakukan perhitungan jumlah leukosit, karna klasifikasi leukosit sendiri baru tahap awal dari perhitungan jumlah leukosit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, W. (2017). *IMPLEMENTASI EKSTRAKSI FITUR TEKSTUR GRAY LEVEL CO- OCCURRENCE MATRICES ( GLCM ) UNTUK PENGELOMPOKAN CITRA TENUN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS*. 5, 1–9.
- Angriani, L., Banyal, N. A., & Surianti. (2015). *Identifikasi Daun Ganja Berdasarkan Fitur Daun Menggunakan Gray Level Co-occurrence Matrix Dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. 6(1), 49–54.
- Effendi, zukesti. (2003). *Peranan Leukosit Sebagai Anti Inflamasi Alergik Dalam Tubuh*. 1–8.
- Fifin, D. R. (2010). *Pengenalan pola citra leukosit dengan metode ekstraksi fitur citra*. 6, 133–137.
- Gautam, A. (2016). *Automatic Classification of Leukocytes using Morphological Features and Naïve Bayes Classifier*. 1023–1027.
- Isnarni, E., & Sulistyani, E. (2010). *Perubahan Jumlah Leukosit Darah Tepi pada Kondisi Stress*. 7, 1–4.
- Khashman, A., & Abbas, H. H. (2013). *Acute Lymphoblastic Leukemia Identification Using Blood Smear Images and a Neural Classifier*. 80–81.
- Musumanto, R., & Tompunu, A. N. (2011). *PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK MENDETEKSI OBYEK MENGGUNAKAN PENGOLAHAN WARNA MODEL NORMALISASI RGB*. *Semantik*, 1–7.
- Manik, S., Saini, L. M., & Vadera, N. (2016). *Counting and Classification of White Blood Cell using Artificial Neural Network ( ANN )*. 1–5.
- Munawaroh, S., & Sutanto, F. A. (2010). *Pengolah Citra Digital untuk Identifikasi Uang Kertas*. XV(1), 34–40.
- Nabuasa, Y. N., Komputer, J. I., Cendana, U. N., Digital, C., & Histogram, E. (2019). *Pengolahan Citra Digital Perbandingan Metode Histogram Equalization Dan*. 7(1), 87–95.
- Natasa, C., Fortuna, B., A, F. C. S., & Erawati, P. (2016). *Penerapan JST Sebagai Deteksi Kelainan Lemak Darah pada Citra Hasil Pemeriksaan Darah*

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lengkap.

Nazelliana, D. (2014). *DETEKSI CACAT UBIN KERAMIK DENGAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN DAN ALGORITMA BACKPROPAGATION*. 7(2), 154–164.

Ningsih, S. R. I. W., & Fikry, M. (2016). *Perhitungan jumlah dan jenis leukosit berbasis pengolahan citra dengan operasi morfologi dan hsv*.

Noercholis, A., & Muslim, M. A. (2013). *Ekstraksi Fitur Roundness untuk Menghitung Jumlah Leukosit dalam Citra Sel Darah Ikan*. 7(1), 35–40.

Murraharjo, E. (2011). *Implementasi Morphology Concept and Technique dalam Pengolahan Citra Digital Untuk Menentukan Batas Obyek dan Latar Belakang Citra*. 16(2), 134–138.

Prasetyo, E. (2014). *Data Mining-Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan MATLAB*. ANDI.

Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan* (S. Sigit (ed.)). Penerbit ANDI.

Saifudin, & Fadlil, A. (2015). *SISTEM IDENTIFIKASI CITRA KAYU BERDASARKAN TEKSTUR MENGGUNAKAN GRAY LEVEL COOCURRENCE MATRIX ( GLCM ) DENGAN KLASIFIKASI JARAK EUCLIDEAN*. 19(3), 1–6.

Simanjorang, C. (2012). *Perbedaan Ketahanan Hidup 5 Tahun Pasien Leukemia Limfoblastik Akut dan Leukimia Mieloblastik Akut di Rumah Sakit Kanker Dharmas Jakarta Tahun 1997-2008*. UNIVERSITAS INDONESIA.

Solikhun, Safii, M., & Trisno, A. (2017). *Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Mata Pelajaran dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation*. 1(1), 1–13.

Sugiarta, I. G. R. A., Sudarma, M., & Widyantara, I. M. O. (2016). *Ekstraksi Fitur Warna, Tekstur dan Bentuk untuk Clustered-Based Retrieval of Images (CLUE)*. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 16(1), 85. <https://doi.org/10.24843/mite.1601.12>

Suryani, E., Salamah, U., & Wijaya, A. A. (2014). *Identifikasi Penyakit Acute Myeloid Leukemia ( AML ) Menggunakan ' Rule Based System ' Berdasarkan Morfologi Sel Darah Putih Studi Kasus : AML2 dan AML4*. 2014(November),



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

193–199.

Susilawati, I. (2016). Identifikasi Penyakit Leukimia Akut Pada Citra Darah Mikroskopis. *Orbith 12*, 29-34.

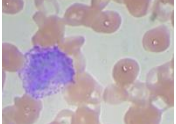
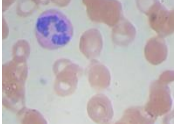
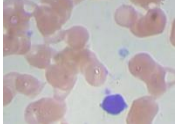
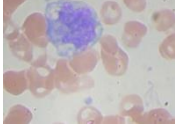
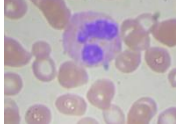
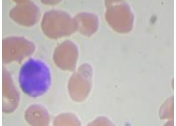
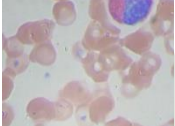
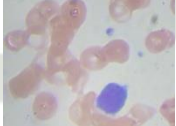
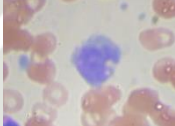
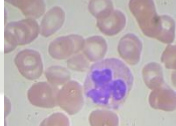
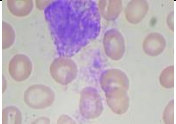
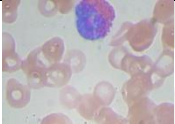
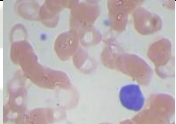
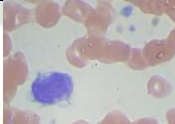
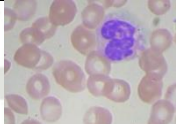
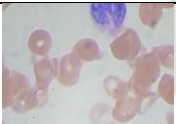
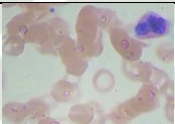
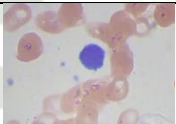
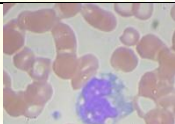
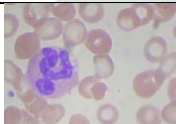
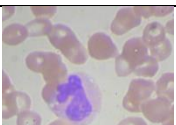
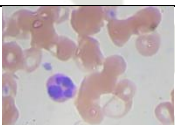
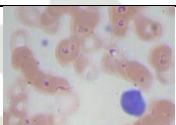
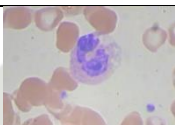
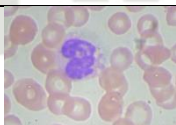
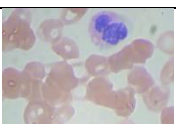
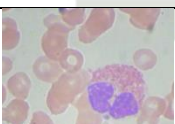
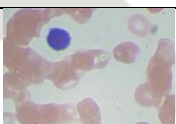
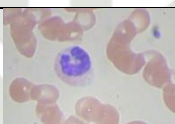
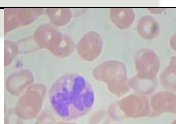
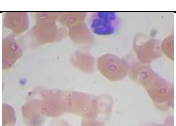
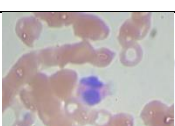
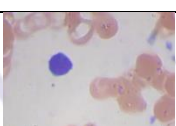
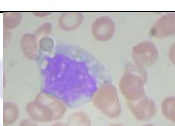
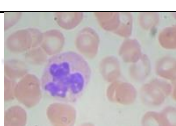
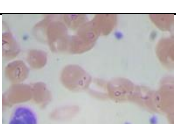
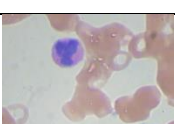
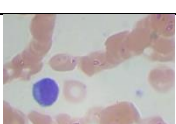
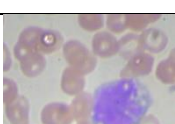
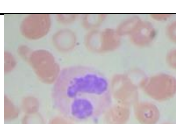
Sutrisno, Supianto, A. A., & Cholissodin, I. (2014). *IMPLEMENTASI TEKNIK WATERSHED DAN MORFOLOGI PADA CITRA SATELIT UNTUK SEGMENTASI AREA UNIVERSITAS BRAWIJAYA*. 1(1), 5–13.

Haha, Lestari, A. A. W., & Yasa, S. P. (2015). *Diagnosis , Diagnosis Differensial dan Penatalaksanaan Immunosupresif dan Terapi Sumsum Tulang pada Pasien Anemia Aplastik*. 1–11.

Wakhidah, N. (2011). Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Metode Contrast Stretching. *Jurnal Transformatika*, 8(2), 78.  
<https://doi.org/10.26623/transformatika.v8i2.48>

## LAMPIRAN A

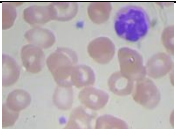
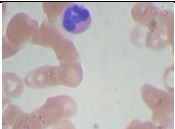
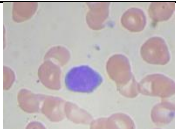
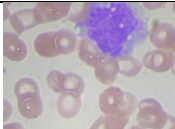
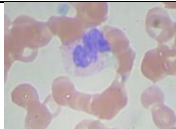
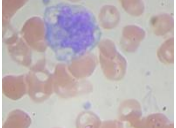
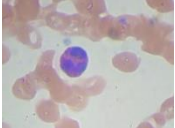
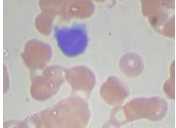
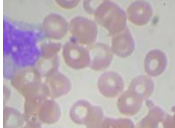
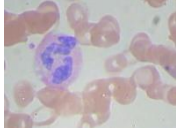
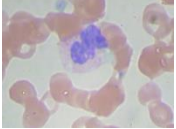
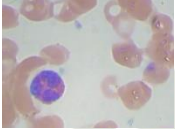
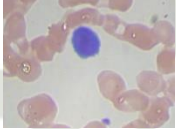
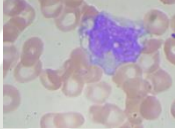
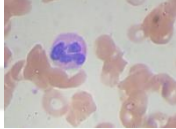
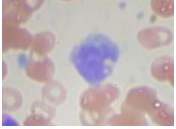
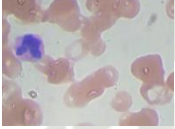
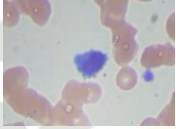
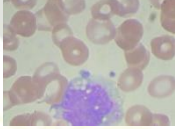
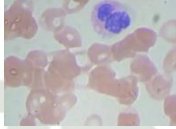
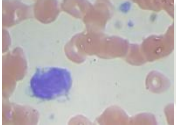
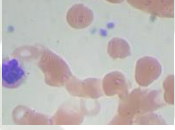
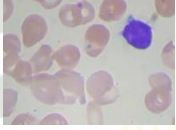
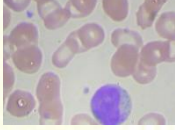
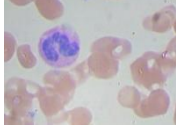
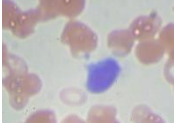
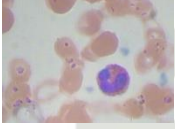
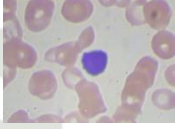
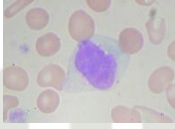
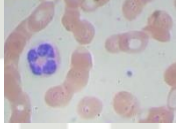
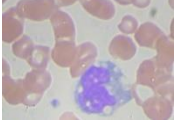
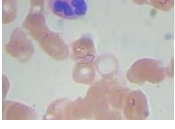
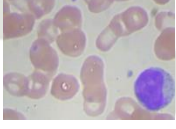
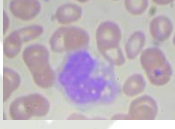
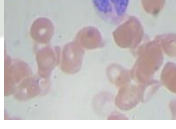
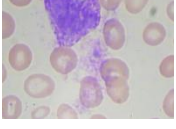
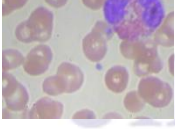
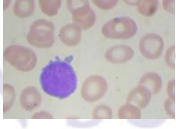
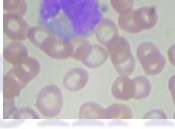
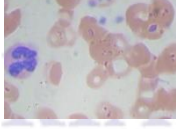
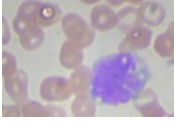
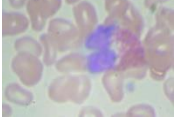
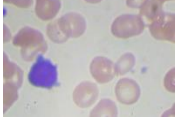
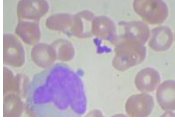
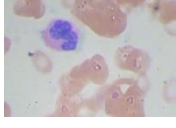
### DATA CITRA MASUKAN

No	Basofil	Eosinofil	Limposit	Monosit	Neutrofil
1.	 BAS01.jpg	 EOS01.jpg	 LIM01.jpg	 MON01.jpg	 NEU01.jpg
2.	 BAS02.jpg	 EOS02.jpg	 LIM02.jpg	 MON02.jpg	 NEU02.jpg
3.	 BAS03.jpg	 EOS03.jpg	 LIM03.jpg	 MON03.jpg	 NEU03.jpg
4.	 BAS04.jpg	 EOS04.jpg	 LIM04.jpg	 MON04.jpg	 NEU04.jpg
5.	 BAS05.jpg	 EOS05.jpg	 LIM05.jpg	 MON05.jpg	 NEU05.jpg
6.	 BAS06.jpg	 EOS06.jpg	 LIM06.jpg	 MON06.jpg	 NEU06.jpg
7.	 BAS07.jpg	 EOS07.jpg	 LIM07.jpg	 MON07.jpg	 NEU07.jpg
8.	 BAS08.jpg	 EOS08.jpg	 LIM08.jpg	 MON08.jpg	 NEU08.jpg



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

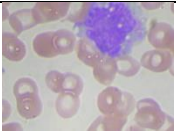
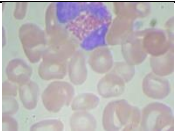
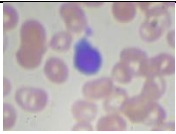
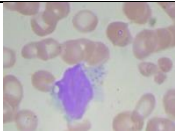
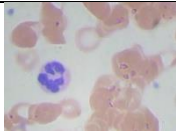
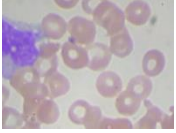
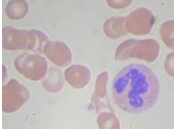
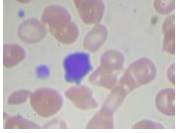
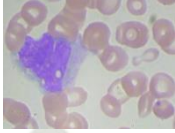
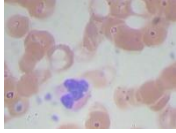
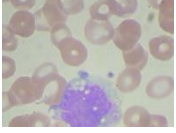
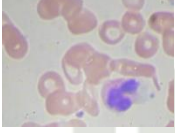
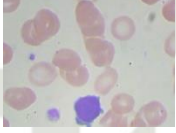
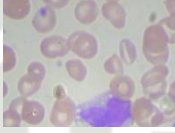
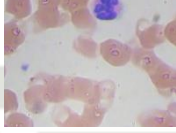
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

09					
	BAS09.jpg	EOS09.jpg	LIM09.jpg	MON09.jpg	NEU09.jpg
10					
	BAS10.jpg	EOS10.jpg	LIM10.jpg	MON10.jpg	NEU10.jpg
11					
	BAS11.jpg	EOS11.jpg	LIM11.jpg	MON11.jpg	NEU11.jpg
12					
	BAS12.jpg	EOS12.jpg	LIM12.jpg	MON12.jpg	NEU12.jpg
13					
	BAS13.jpg	EOS13.jpg	LIM13.jpg	MON13.jpg	NEU13.jpg
14					
	BAS14.jpg	EOS14.jpg	LIM14.jpg	MON14.jpg	NEU14.jpg
15					
	BAS15.jpg	EOS15.jpg	LIM15.jpg	MON15.jpg	NEU15.jpg
16					
	BAS16.jpg	EOS16.jpg	LIM16.jpg	MON16.jpg	NEU16.jpg
17					
	BAS17.jpg	EOS17.jpg	LIM17.jpg	MON17.jpg	NEU17.jpg



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

				
BAS18.jpg	EOS18.jpg	LIM18.jpg	MON18.jpg	NEU18.jpg
				
BAS19.jpg	EOS19.jpg	LIM19.jpg	MON19.jpg	NEU19.jpg
				
BAS20.jpg	EOS20.jpg	LIM20.jpg	MON20.jpg	NEU20.jpg

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN B

### HASIL PELATIHAN CITRA

Hasil ekstraksi ciri citra leukosit dapat dilihat pada Tabel B.1

**Tabel B.1 Ekstraksi Ciri Citra Leukosit Data Seimbang**

No	Citra	Nilai Ekstraksi Ciri Bentuk dan Tekstur							
		AREA	PER	ECC	CIR	CONT	COR	EN	HOM
1	BAS01	5453	337.0620	0.6566	1.6588	0.2595	0.9688	0.8792	0.9542
2	BAS02	3091	209.4840	0.7703	1.1304	0.1382	0.9595	0.9304	0.9777
3	BAS03	5636	383.6080	0.7606	2.0788	0.2467	0.9649	0.8752	0.9518
4	BAS04	5453	337.0620	0.6566	1.6588	0.2595	0.9688	0.8792	0.9542
5	BAS05	4694	326.1700	0.7009	1.8045	0.2717	0.9663	0.8953	0.9621
6	BAS06	7454	524.5380	1.5723	2.9388	0.3650	0.9705	0.8377	0.9558
7	BAS07	3536	225.2560	0.6926	1.1425	0.1696	0.9642	0.9207	0.9736
8	BAS08	5545	519.2460	1.7311	3.8713	0.3930	0.9604	0.8769	0.9634
9	BAS09	5636	383.6080	0.7606	2.0788	0.2467	0.9649	0.8752	0.9518
10	BAS10	5190	306.3700	0.7761	1.4399	0.2352	0.9710	0.8850	0.9670
11	BAS11	7339	379.1240	0.7073	1.5593	0.2931	0.9695	0.8396	0.9415
12	BAS12	4356	286.9340	0.7901	1.5048	0.1619	0.9709	0.9039	0.9670
13	BAS13	5383	328.4680	0.8084	1.5958	0.2793	0.9639	0.8803	0.9555
14	BAS14	4796	449.4540	0.4798	3.3535	0.3770	0.9571	0.8925	0.9638
15	BAS15	5726	360.4080	0.7875	1.8061	0.3297	0.9672	0.8732	0.9605
16	BAS16	5933	356.9920	0.7760	1.7102	0.2320	0.9702	0.8695	0.9578
17	BAS17	5280	333.0580	0.5394	1.6727	0.2769	0.9688	0.8829	0.9622
18	BAS18	6452	392.9440	0.6007	1.9054	0.2878	0.9677	0.8580	0.9506
19	BAS19	5148	314.7820	0.5992	1.5325	0.2798	0.9670	0.8856	0.9614
20	BAS20	4694	326.1700	0.7009	1.8045	0.2717	0.9663	0.8953	0.9621
21	EOS01	1660	198.5260	0.7028	1.8903	0.1511	0.9314	0.9616	0.9843
22	EOS02	3645	333.4540	0.6087	2.4288	0.2162	0.9602	0.9186	0.9687
23	EOS03	4859	294.4360	0.6737	1.4205	0.2640	0.9620	0.8918	0.9580
24	EOS04	1939	170.7800	0.7020	1.1976	0.1139	0.9405	0.9557	0.9831
25	EOS05	4426	533.6700	2.3133	5.1232	0.3989	0.9428	0.8995	0.9703
26	EOS06	4407	348.8380	0.7694	2.1984	0.3334	0.9602	0.9012	0.9643
27	EOS07	7574	792.0480	3.7721	6.5946	0.5990	0.9530	0.8328	0.9525
28	EOS08	1894	174.9480	0.7806	1.2866	0.1200	0.9440	0.9567	0.9844
29	EOS09	1685	178.9840	0.8235	1.5137	0.1148	0.9328	0.9612	0.9851
30	EOS10	2737	188.9500	0.7219	1.0386	0.1617	0.9538	0.9382	0.9780
31	EOS11	3217	230.1780	0.6756	1.3113	0.1864	0.9554	0.9274	0.9730
32	EOS12	1783	177.5540	0.5617	1.4077	0.1182	0.9336	0.9591	0.9847
33	EOS13	1630	155.9520	0.7135	1.1880	0.0792	0.9533	0.9633	0.9865
34	EOS14	2767	257.8000	0.5551	1.9123	0.1928	0.9484	0.9370	0.9770

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

35	EOS15	1903	190.6620	0.7583	1.5209	0.1408	0.9304	0.9562	0.9830
36	EOS16	5056	398.3600	1.7178	2.4989	0.2923	0.9554	0.8870	0.9579
37	EOS17	7943	566.7260	0.3378	3.2194	0.5068	0.9646	0.8261	0.9444
38	EOS18	3424	296.0820	0.8880	2.0385	0.2195	0.9623	0.9232	0.9716
39	EOS19	1615	172.0620	0.8894	1.4595	0.1357	0.9457	0.9628	0.9860
40	EOS20	2382	218.6320	0.8182	1.5977	0.1801	0.9510	0.9457	0.9810
41	LIM01	1510	136.0120	0.4065	0.9754	0.1134	0.9398	0.9654	0.9895
42	LIM02	2671	186.4940	0.7101	1.0367	0.1608	0.9612	0.9397	0.9822
43	LIM03	2093	166.9420	0.7469	1.0602	0.1418	0.9454	0.9524	0.9841
44	LIM04	2014	163.0880	0.7417	1.0515	0.1288	0.9493	0.9541	0.9851
45	LIM05	2010	159.3920	0.6480	1.0063	0.1206	0.9454	0.9543	0.9859
46	LIM06	1664	143.6040	0.6023	0.9867	0.0957	0.9330	0.9620	0.9883
47	LIM07	1637	142.6700	0.5966	0.9900	0.1060	0.9335	0.9626	0.9879
48	LIM08	2145	176.6360	0.7713	1.1581	0.1321	0.9454	0.9512	0.9834
49	LIM09	2921	190.8360	0.2921	0.9927	0.1613	0.9637	0.9343	0.9789
50	LIM10	2825	192.0340	0.5355	1.0393	0.1415	0.9601	0.9363	0.9801
51	LIM11	2575	183.8800	0.7484	1.0454	0.1262	0.9555	0.9418	0.9822
52	LIM12	2175	168.3000	0.5843	1.0369	0.1193	0.9550	0.9506	0.9851
53	LIM13	2693	187.2960	0.6748	1.0371	0.1340	0.9404	0.9392	0.9792
54	LIM14	2020	160.6900	0.6072	1.0177	0.1152	0.9468	0.9540	0.9864
55	LIM15	4002	244.3100	0.8466	1.1875	0.1763	0.9627	0.9106	0.9702
56	LIM16	4208	233.2780	0.6719	1.0296	0.1858	0.9682	0.9063	0.9699
57	LIM17	2553	182.5980	0.6466	1.0398	0.1186	0.9529	0.9423	0.9830
58	LIM18	2440	182.9620	0.7724	1.0923	0.1171	0.9549	0.9447	0.9836
59	LIM19	2311	175.9900	0.7175	1.0671	0.1179	0.9530	0.9476	0.9847
60	LIM20	2330	175.2540	0.6811	1.0495	0.1545	0.9549	0.9472	0.9843
61	MON01	4694	326.1700	0.7009	1.8045	0.2717	0.9663	0.8953	0.9621
62	MON02	7454	524.5380	1.5723	2.9388	0.3650	0.9705	0.8377	0.9558
63	MON03	3536	225.2560	0.6926	1.1425	0.1696	0.9642	0.9207	0.9736
64	MON04	5545	519.2460	1.7311	3.8713	0.3930	0.9604	0.8769	0.9634
65	MON05	6567	679.8380	2.8684	5.6034	0.5575	0.9514	0.8534	0.9583
66	MON06	2465	259.0320	0.6188	2.1672	0.2086	0.9409	0.9436	0.9782
67	MON07	5148	314.7820	0.5992	1.5325	0.2798	0.9670	0.8856	0.9614
68	MON08	5190	306.3700	0.7761	1.4399	0.2352	0.9710	0.8850	0.9670
69	MON09	7339	379.1240	0.7073	1.5593	0.2931	0.9695	0.8396	0.9415
70	MON10	4356	286.9340	0.7901	1.5048	0.1619	0.9709	0.9039	0.9670
71	MON11	5383	328.4680	0.8084	1.5958	0.2793	0.9639	0.8803	0.9555
72	MON12	4796	449.4540	0.4798	3.3535	0.3770	0.9571	0.8925	0.9638
73	MON13	3918	240.5960	0.8318	1.1763	0.1761	0.9693	0.9129	0.9731
74	MON14	5085	279.0140	0.7671	1.2189	0.2683	0.9729	0.8874	0.9648
75	MON15	5726	360.4080	0.7875	1.8061	0.3297	0.9672	0.8732	0.9605
76	MON16	5933	356.9920	0.7760	1.7102	0.2320	0.9702	0.8695	0.9578
77	MON17	5280	333.0580	0.5394	1.6727	0.2769	0.9688	0.8829	0.9622



## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Di larang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

78	MON18	5059	287.7040	0.8551	1.3027	0.2555	0.9706	0.8879	0.9666
79	MON19	6452	392.9440	0.6007	1.9054	0.2878	0.9677	0.8580	0.9506
80	MON20	3924	254.1840	0.6982	1.3109	0.1729	0.9735	0.9130	0.9741
81	NEU01	3705	335.1180	1.3121	2.4133	0.2431	0.9503	0.9162	0.9700
82	NEU02	2812	263.5220	0.5333	1.9662	0.1950	0.9523	0.9360	0.9770
83	NEU03	3453	294.1880	0.8554	1.9956	0.2052	0.9491	0.9219	0.9694
84	NEU04	3727	395.9540	0.9012	3.3492	0.2876	0.9420	0.9153	0.9668
85	NEU05	3501	302.0200	0.8570	2.0744	0.2488	0.9546	0.9208	0.9710
86	NEU06	3301	335.6220	0.7750	2.7169	0.2972	0.9477	0.9249	0.9722
87	NEU07	2879	270.6020	0.5127	2.0250	0.2090	0.9522	0.9345	0.9760
88	NEU08	4164	390.3700	1.6506	2.9138	0.3255	0.9589	0.9065	0.9705
89	NEU09	6524	565.4340	1.7206	3.9018	0.4203	0.9626	0.8562	0.9552
90	NEU10	4338	321.8180	0.8812	1.9008	0.2265	0.9715	0.9038	0.9772
91	NEU11	2187	251.1420	0.6692	2.2962	0.1925	0.9358	0.9497	0.9801
92	NEU12	2549	214.9600	0.7870	1.4433	0.1712	0.9489	0.9421	0.9771
93	NEU13	2895	283.0320	0.3215	2.2031	0.2320	0.9464	0.9340	0.9736
94	NEU14	2246	287.2500	1.6732	2.9250	0.2168	0.9285	0.9481	0.9787
95	NEU15	2594	230.9440	0.6649	1.6370	0.1732	0.9552	0.9416	0.9764
96	NEU16	2400	250.0180	0.7418	2.0737	0.1925	0.9387	0.9450	0.9779
97	NEU17	2310	210.2700	0.8268	1.5239	0.1653	0.9470	0.9473	0.9791
98	NEU18	1928	247.1400	1.4611	2.5223	0.1909	0.9272	0.9553	0.9821
99	NEU19	5960	623.9880	3.0127	5.2014	0.4910	0.9532	0.8671	0.9583
100	NEU20	1826	170.4480	0.7349	1.2668	0.0991	0.9456	0.9587	0.9839

**Tabel B.2 Ekstraksi Ciri Citra Leukosit Keseluruhan Data**

No	Citra	Nilai Ekstraksi Ciri Bentuk dan Tekstur							
		AREA	PER	ECC	CIR	CONT	COR	EN	HOM
1	BAS01	5453	337.0620	0.6566	1.6588	0.2595	0.9688	0.8792	0.9542
2	BAS02	3091	209.4840	0.7703	1.1304	0.1382	0.9595	0.9304	0.9777
3	BAS03	5636	383.6080	0.7606	2.0788	0.2467	0.9649	0.8752	0.9518
4	BAS04	5453	337.0620	0.6566	1.6588	0.2595	0.9688	0.8792	0.9542
5	BAS05	4694	326.1700	0.7009	1.8045	0.2717	0.9663	0.8953	0.9621
6	BAS06	7454	524.5380	1.5723	2.9388	0.3650	0.9705	0.8377	0.9558
7	BAS07	3536	225.2560	0.6926	1.1425	0.1696	0.9642	0.9207	0.9736
8	BAS08	5545	519.2460	1.7311	3.8713	0.3930	0.9604	0.8769	0.9634
9	BAS09	5636	383.6080	0.7606	2.0788	0.2467	0.9649	0.8752	0.9518
10	BAS10	5190	306.3700	0.7761	1.4399	0.2352	0.9710	0.8850	0.9670
11	BAS11	7339	379.1240	0.7073	1.5593	0.2931	0.9695	0.8396	0.9415
12	BAS12	4356	286.9340	0.7901	1.5048	0.1619	0.9709	0.9039	0.9670
13	BAS13	5383	328.4680	0.8084	1.5958	0.2793	0.9639	0.8803	0.9555
14	BAS14	4796	449.4540	0.4798	3.3535	0.3770	0.9571	0.8925	0.9638
15	BAS15	5726	360.4080	0.7875	1.8061	0.3297	0.9672	0.8732	0.9605

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

16	BAS16	5933	356.9920	0.7760	1.7102	0.2320	0.9702	0.8695	0.9578
17	BAS17	5280	333.0580	0.5394	1.6727	0.2769	0.9688	0.8829	0.9622
18	BAS18	6452	392.9440	0.6007	1.9054	0.2878	0.9677	0.8580	0.9506
19	BAS19	5148	314.7820	0.5992	1.5325	0.2798	0.9670	0.8856	0.9614
20	BAS20	4694	326.1700	0.7009	1.8045	0.2717	0.9663	0.8953	0.9621
21	EOS01	1660	198.5260	0.7028	1.8903	0.1511	0.9314	0.9616	0.9843
22	EOS02	3645	333.4540	0.6087	2.4288	0.2162	0.9602	0.9186	0.9687
23	EOS03	4859	294.4360	0.6737	1.4205	0.2640	0.9620	0.8918	0.9580
24	EOS04	1939	170.7800	0.7020	1.1976	0.1139	0.9405	0.9557	0.9831
25	EOS05	4426	533.6700	2.3133	5.1232	0.3989	0.9428	0.8995	0.9703
26	EOS06	4407	348.8380	0.7694	2.1984	0.3334	0.9602	0.9012	0.9643
27	EOS07	7574	792.0480	3.7721	6.5946	0.5990	0.9530	0.8328	0.9525
28	EOS08	1894	174.9480	0.7806	1.2866	0.1200	0.9440	0.9567	0.9844
29	EOS09	1685	178.9840	0.8235	1.5137	0.1148	0.9328	0.9612	0.9851
30	EOS10	2737	188.9500	0.7219	1.0386	0.1617	0.9538	0.9382	0.9780
31	EOS11	3217	230.1780	0.6756	1.3113	0.1864	0.9554	0.9274	0.9730
32	EOS12	1783	177.5540	0.5617	1.4077	0.1182	0.9336	0.9591	0.9847
33	EOS13	1630	155.9520	0.7135	1.1880	0.0792	0.9533	0.9633	0.9865
34	EOS14	2767	257.8000	0.5551	1.9123	0.1928	0.9484	0.9370	0.9770
35	EOS15	1903	190.6620	0.7583	1.5209	0.1408	0.9304	0.9562	0.9830
36	EOS16	5056	398.3600	1.7178	2.4989	0.2923	0.9554	0.8870	0.9579
37	EOS17	7943	566.7260	0.3378	3.2194	0.5068	0.9646	0.8261	0.9444
38	EOS18	3424	296.0820	0.8880	2.0385	0.2195	0.9623	0.9232	0.9716
39	EOS19	1615	172.0620	0.8894	1.4595	0.1357	0.9457	0.9628	0.9860
40	EOS20	2382	218.6320	0.8182	1.5977	0.1801	0.9510	0.9457	0.9810
41	EOS21	2952	301.91100	0.91211	2.45840	0.93386	0.19464	0.96720	0.97686
42	EOS22	1527	157.69600	0.77750	1.29662	0.96485	0.07191	0.95203	0.98706
43	EOS23	1711	168.34800	0.87948	1.31879	0.96072	0.09924	0.95996	0.98693
44	EOS24	1130	136.93000	0.75498	1.32108	0.97375	0.07939	0.94951	0.99163
45	EOS24	3603	369.38900	1.78280	3.01519	0.91821	0.18924	0.95698	0.97135
46	EOS25	3235	537.88800	1.88978	7.12065	0.92463	0.38679	0.93163	0.97744
47	EOS26	3472	468.05400	1.25565	5.02369	0.92059	0.29787	0.94651	0.97103
48	EOS27	5266	440.48000	0.77593	2.93347	0.88138	0.43170	0.95462	0.96837
49	EOS28	6067	393.23300	0.72103	2.02925	0.86598	0.30105	0.97308	0.94986
50	EOS29	2598	233.52700	0.79634	1.67127	0.94088	0.15524	0.96313	0.97746
51	EOS30	1674	204.17600	0.84501	1.98273	0.96124	0.12564	0.94684	0.98773
52	EOS31	1956	203.53100	0.74121	1.68617	0.95461	0.18247	0.94101	0.98374
53	EOS32	2354	204.32400	0.68754	1.41203	0.94640	0.14500	0.96289	0.98109
54	EOS33	2449	222.20400	0.80866	1.60519	0.94419	0.14825	0.96175	0.98012
55	EOS34	1961	196.87300	0.78294	1.57364	0.95502	0.11231	0.95424	0.98428
56	EOS35	2852	390.09200	0.73906	4.24810	0.93412	0.26137	0.94325	0.97649
57	EOS36	1209	146.25900	0.83235	1.40873	0.97247	0.05255	0.95515	0.99077
58	EOS37	2284	198.96400	0.87274	1.37995	0.94833	0.10473	0.96733	0.98126

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

59	EOS38	2626	205.35000	0.43345	1.27851	0.94050	0.11645	0.96676	0.97796
60	EOS39	1869	195.14200	0.70004	1.62219	0.95717	0.15780	0.94720	0.98595
61	EOS40	11878	1587.02700	5.74974	16.88246	0.74447	1.07476	0.94774	0.92478
62	EOS41	1840	197.51800	0.85878	1.68813	0.95766	0.09295	0.95069	0.98532
63	EOS42	1833	182.52400	0.83351	1.44706	0.95794	0.08918	0.95698	0.98445
64	EOS43	1640	188.46200	0.74398	1.72431	0.96211	0.09689	0.94701	0.98759
65	EOS44	1745	165.53800	0.55347	1.25029	0.96002	0.07086	0.95593	0.98540
66	EOS45	2063	178.78600	0.49433	1.23361	0.95295	0.09176	0.96186	0.98424
67	EOS46	1674	173.89800	0.71008	1.43828	0.96149	0.08065	0.94963	0.98744
68	EOS47	3033	363.27900	0.85975	3.46432	0.93042	0.25898	0.95005	0.97681
69	EOS48	2561	304.88300	1.62455	2.88980	0.94111	0.20486	0.95063	0.98173
70	EOS49	2182	259.47800	0.77540	2.45673	0.94969	0.17171	0.95097	0.98214
71	EOS50	4490	473.29900	0.76889	3.97224	0.89844	0.32337	0.95326	0.96137
72	EOS51	2999	233.63400	0.81888	1.44913	0.93221	0.13297	0.96480	0.98037
73	EOS52	1488	146.57200	0.81757	1.14950	0.96612	0.05950	0.96259	0.98786
74	EOS53	3549	424.55200	1.63255	4.04358	0.91880	0.24507	0.94899	0.97037
75	EOS54	2583	252.67200	0.82974	1.96789	0.94103	0.11703	0.95511	0.98102
76	EOS55	5128	452.16000	0.14988	3.17429	0.88457	0.38848	0.95580	0.95894
77	EOS56	2379	235.25400	0.93739	1.85221	0.94560	0.13779	0.95396	0.98323
78	EOS57	2638	225.18800	0.87438	1.53047	0.94073	0.10476	0.96798	0.97893
79	EOS58	2949	247.75900	0.87914	1.65727	0.93317	0.14353	0.96351	0.97932
80	EOS59	2381	224.83400	0.90310	1.69034	0.94564	0.09882	0.95835	0.98001
81	EOS60	5934	556.58700	0.71500	4.15651	0.86746	0.33704	0.95875	0.94844
82	EOS61	3229	424.69400	0.68052	4.44728	0.92570	0.22390	0.94026	0.97503
83	EOS62	2978	245.99800	0.47471	1.61789	0.93255	0.12534	0.96305	0.97406
84	EOS63	2321	198.22000	0.70401	1.34781	0.94758	0.06882	0.96505	0.98140
85	EOS64	1389	151.68400	0.78125	1.31883	0.96829	0.05783	0.95534	0.98920
86	EOS65	2993	215.17400	0.67216	1.23164	0.93247	0.12547	0.96790	0.97778
87	EOS66	1247	124.43400	0.44642	0.98860	0.97128	0.06473	0.95404	0.99237
88	LIM01	1895	165.37200	0.75207	1.14901	0.95673	0.10297	0.96255	0.98897
89	LIM02	1740	154.76800	0.77411	1.09603	0.96019	0.07904	0.96000	0.98780
90	LIM03	1552	146.99400	0.79335	1.10845	0.96438	0.07526	0.95760	0.98986
91	LIM04	1644	145.87000	0.64694	1.03048	0.96237	0.06607	0.95956	0.98965
92	LIM05	1345	129.77600	0.60685	0.99696	0.96907	0.04724	0.95258	0.99173
93	LIM06	1314	129.93400	0.59824	1.02296	0.96975	0.05062	0.95452	0.99131
94	LIM07	1574	154.67000	0.83525	1.21009	0.96384	0.07073	0.95447	0.98885
95	LIM08	2204	181.79600	0.83793	1.19390	0.94984	0.11450	0.96201	0.98725
96	LIM09	2204	172.17000	0.27846	1.07081	0.94994	0.10682	0.96609	0.98524
97	LIM10	2013	238.49600	1.56474	2.24972	0.95395	0.12553	0.95203	0.98672
98	LIM11	2305	175.26200	0.55702	1.06100	0.94770	0.09666	0.96423	0.98526
99	LIM12	1644	224.16500	1.52234	2.43357	0.96224	0.09524	0.94799	0.98834
100	LIM13	2086	168.20800	0.77719	1.07991	0.95254	0.08067	0.96186	0.98708
101	LIM14	1440	139.54400	0.77596	1.07664	0.96691	0.07040	0.95366	0.99110



## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

102	LIM15	2824	222.69200	0.78966	1.39815	0.93607	0.12898	0.96438	0.98249
103	LIM16	2321	176.58600	0.69788	1.06966	0.94735	0.06133	0.96442	0.98314
104	LIM17	1672	147.60600	0.61366	1.03749	0.96174	0.06789	0.95834	0.99011
105	LIM18	3440	240.66300	0.86761	1.34051	0.92265	0.12547	0.96745	0.97562
106	LIM19	3653	221.31900	0.68390	1.06757	0.91826	0.13049	0.97331	0.97532
107	LIM20	2087	175.06400	0.68838	1.16918	0.95246	0.07493	0.95994	0.98772
108	LIM21	1906	165.33000	0.78883	1.14180	0.95649	0.07654	0.95846	0.98885
109	LIM22	2580	191.96000	0.83575	1.13714	0.94160	0.11828	0.96475	0.98469
110	LIM23	1836	157.44800	0.70413	1.07501	0.95808	0.07375	0.95930	0.98942
111	LIM24	3673	221.55200	0.54364	1.06400	0.91784	0.10737	0.97262	0.97728
112	LIM25	1940	158.40800	0.67182	1.02982	0.95581	0.09621	0.96406	0.98832
113	LIM26	2441	185.77400	0.82722	1.12567	0.94466	0.10960	0.96643	0.98468
114	LIM27	2177	180.75400	0.73910	1.19489	0.95064	0.10436	0.96375	0.98678
115	LIM28	2676	190.48000	0.67198	1.07950	0.93979	0.10762	0.96997	0.98455
116	LIM29	1988	170.20900	0.46642	1.16027	0.95466	0.11447	0.96227	0.98632
117	LIM30	3642	226.68800	0.64381	1.12338	0.91846	0.13484	0.97242	0.97341
118	LIM31	2393	181.06800	0.73150	1.09081	0.94575	0.09310	0.96620	0.98478
119	LIM32	2439	298.64600	0.86545	2.91147	0.94378	0.20168	0.94860	0.98250
120	LIM33	3540	287.44100	0.82895	1.85825	0.92015	0.20029	0.96617	0.97144
121	MON01	1667	226.28200	0.73650	2.44554	0.96122	0.14659	0.94513	0.98945
122	MON02	2829	209.66600	0.67832	1.23718	0.93606	0.11887	0.96669	0.98002
123	MON03	13011	1550.54200	4.19486	14.71183	0.72143	1.18780	0.94780	0.91627
124	MON04	1893	328.81600	0.90283	4.54743	0.95543	0.21612	0.92379	0.98284
125	MON05	1839	183.64000	0.65910	1.46003	0.95724	0.14955	0.93971	0.98402
126	MON06	4810	414.54600	0.60465	2.84453	0.89214	0.29209	0.96284	0.96389
127	MON07	7194	618.65300	2.62926	4.23579	0.84091	0.46956	0.95840	0.95245
128	MON08	7053	368.91900	0.73179	1.53638	0.84613	0.21122	0.97714	0.94422
129	MON09	3647	280.27700	0.78429	1.71494	0.91912	0.11619	0.97441	0.97308
130	MON10	3840	306.47000	0.84627	1.94740	0.91358	0.17578	0.96789	0.96863
131	MON11	6576	622.26600	2.16482	4.68814	0.85386	0.51644	0.95664	0.95223
132	MON12	3360	236.61000	0.86225	1.32659	0.92480	0.13623	0.97123	0.97827
133	MON13	3797	261.11600	0.78852	1.42967	0.91487	0.20858	0.97109	0.97488
134	MON14	4456	323.39100	0.83621	1.86862	0.90033	0.23458	0.96954	0.97051
135	MON15	4670	371.35000	0.73030	2.35104	0.89617	0.18696	0.96872	0.96702
136	MON16	2186	263.57200	0.94568	2.53022	0.94958	0.16736	0.95198	0.98404
137	MON17	3625	274.87000	0.86351	1.65942	0.91843	0.19171	0.96812	0.97668
138	MON18	6433	381.54000	0.75014	1.80168	0.85849	0.24002	0.97333	0.95077
139	MON19	3900	326.23700	0.85914	2.17276	0.91215	0.19012	0.96505	0.96697
140	MON20	3489	262.60400	0.78732	1.57366	0.92201	0.16722	0.97058	0.97765
141	MON21	2746	319.17200	1.32931	2.95365	0.93694	0.17745	0.94764	0.97883
142	MON22	4411	593.67700	2.22838	6.36171	0.89851	0.46644	0.93423	0.96764
143	NEU01	3000	251.34800	0.69044	1.67664	0.93203	0.16036	0.96326	0.97553
144	NEU02	3886	252.05100	0.82394	1.30162	0.91302	0.12744	0.97236	0.96627

## Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

145	NEU03	4029	298.05000	0.86431	1.75546	0.90960	0.17262	0.96864	0.96541
146	NEU04	6363	702.71800	3.16954	6.17889	0.85831	0.48080	0.95699	0.95119
147	NEU05	3742	252.00200	0.82884	1.35118	0.91610	0.16244	0.97258	0.96973
148	NEU06	3311	285.09100	0.69966	1.95442	0.92506	0.21310	0.96261	0.97254
149	NEU07	2758	253.54000	0.60973	1.85571	0.93725	0.15732	0.96223	0.97745
150	NEU08	2625	331.02400	0.87594	3.32353	0.93948	0.24354	0.94747	0.97957
151	NEU09	9828	1514.01600	4.91505	18.56975	0.78204	1.20710	0.93467	0.92437
152	NEU10	3105	391.27400	1.51716	3.92564	0.92887	0.28932	0.95065	0.97348
153	NEU11	2075	216.46500	0.69908	1.79791	0.95303	0.15575	0.95795	0.98213
154	NEU12	4283	479.99700	1.13244	4.28291	0.90199	0.41830	0.94371	0.96531
155	NEU13	3034	355.95900	0.74058	3.32502	0.93046	0.25727	0.95185	0.97343
156	NEU14	6620	836.74000	2.72613	8.42041	0.85238	0.63011	0.95120	0.95442
157	NEU15	8861	884.81200	3.30173	7.03444	0.80700	0.59589	0.96164	0.94282
158	NEU16	2637	258.05600	0.84591	2.01061	0.93984	0.17858	0.95802	0.97835
159	NEU17	1385	188.49600	0.86851	2.04251	0.96772	0.12016	0.94378	0.98744
160	NEU18	2345	325.76400	1.78232	3.60308	0.94559	0.22525	0.94163	0.97869
161	NEU19	2600	313.26800	0.80407	3.00517	0.94017	0.20157	0.94955	0.97651
162	NEU20	3676	431.78900	1.68610	4.03811	0.91559	0.35116	0.94337	0.96860
163	NEU21	1807	229.05200	0.68394	2.31164	0.95813	0.15397	0.94716	0.98379
164	NEU22	2007	182.33400	0.67770	1.31886	0.95415	0.10359	0.96174	0.98238
165	NEU23	2083	187.95000	0.80652	1.35022	0.95245	0.10158	0.96023	0.98191
166	NEU24	2390	217.78000	0.44305	1.57997	0.94550	0.13089	0.96266	0.97893
167	NEU25	1904	195.65600	0.74461	1.60077	0.95554	0.16038	0.93406	0.98228
168	NEU26	2031	207.08600	0.87231	1.68113	0.95341	0.13668	0.95706	0.98345
169	NEU27	1594	217.87700	0.80238	2.37107	0.96381	0.09358	0.95700	0.98557
170	NEU28	1956	192.34100	0.76750	1.50586	0.95518	0.10157	0.95778	0.98294
171	NEU29	2061	194.51600	0.75557	1.46165	0.95286	0.10587	0.95946	0.98172
172	NEU30	1429	158.76400	0.74197	1.40437	0.96700	0.07963	0.94794	0.98872
173	NEU31	2038	173.67400	0.74543	1.17835	0.95353	0.08795	0.96505	0.98225
174	NEU32	1751	184.38500	0.87885	1.54588	0.95972	0.10098	0.95384	0.98465
175	NEU33	1729	200.99200	0.81725	1.86026	0.96007	0.11291	0.95203	0.98465
176	NEU34	874	170.16100	0.89822	2.63766	0.97914	0.10187	0.92222	0.99245
177	NEU35	1528	161.13600	0.80574	1.35292	0.96527	0.05864	0.95757	0.98693
178	NEU36	1933	183.25200	0.45316	1.38317	0.95585	0.09079	0.95514	0.98357
179	NEU37	1726	163.12200	0.65190	1.22742	0.96044	0.08928	0.95854	0.98505
180	NEU38	1463	178.53800	0.76632	1.73471	0.96608	0.07141	0.94348	0.98801
181	NEU39	1236	135.12800	0.76927	1.17620	0.97144	0.07098	0.95626	0.98977
182	NEU40	1883	182.59000	0.63259	1.40966	0.95634	0.13829	0.94261	0.98359
183	NEU41	1358	166.72800	0.92850	1.62978	0.96848	0.09335	0.94942	0.98936
184	NEU42	1537	170.84600	0.87967	1.51198	0.96467	0.10009	0.95640	0.98833
185	NEU43	1412	143.96800	0.69879	1.16871	0.96748	0.09312	0.95805	0.98856
186	NEU44	1427	143.66200	0.75209	1.15152	0.96716	0.06607	0.95464	0.98891
187	NEU45	1413	143.18200	0.79661	1.15517	0.96747	0.05562	0.95101	0.98806

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

188	NEU46	1669	153.76800	0.56844	1.12794	0.96176	0.07628	0.95857	0.98617
189	NEU47	1726	181.42400	0.80741	1.51831	0.96029	0.10397	0.95477	0.98627
190	NEU48	1566	166.92600	0.71797	1.41666	0.96410	0.07133	0.95233	0.98748
191	NEU49	1390	141.84200	0.67315	1.15241	0.96798	0.08353	0.95787	0.98857
192	NEU50	2181	272.56200	1.36727	2.71197	0.94999	0.16498	0.94994	0.98567
193	NEU51	1534	155.48000	0.76622	1.25468	0.96471	0.06573	0.95398	0.98661
194	NEU52	1175	140.12200	0.81945	1.33041	0.97272	0.07570	0.94527	0.99072
195	NEU53	1496	146.52400	0.80026	1.14261	0.96562	0.06133	0.95975	0.98696
196	NEU54	1455	145.25800	0.69927	1.15459	0.96653	0.06498	0.95473	0.98749
197	NEU55	2577	240.99600	0.50752	1.79438	0.94016	0.25896	0.93804	0.97785
198	NEU56	1822	264.99500	1.42389	3.06858	0.95748	0.14261	0.93552	0.98402
199	NEU57	1881	197.83200	0.65632	1.65659	0.95700	0.09927	0.95455	0.98427
200	NEU58	2011	186.99800	0.65667	1.38443	0.95351	0.13954	0.94587	0.98382
201	NEU59	2130	194.58200	0.70837	1.41526	0.95136	0.12971	0.96262	0.98230
202	NEU60	2225	265.29200	0.77609	2.51842	0.94871	0.19095	0.94838	0.98205
203	NEU61	1808	227.74600	0.52398	2.28409	0.95823	0.13195	0.94476	0.98390
204	NEU62	2038	176.04800	0.78410	1.21079	0.95351	0.09182	0.96256	0.98331
205	NEU63	1548	303.79900	0.86289	4.74692	0.96318	0.16062	0.91133	0.98619
206	NEU64	1293	199.15600	0.81177	2.44230	0.96965	0.11379	0.93163	0.98988
207	NEU65	1881	202.46400	0.74520	1.73507	0.95630	0.17352	0.93876	0.98452
208	NEU66	1551	162.64200	0.81955	1.35789	0.96428	0.07022	0.95050	0.98735
209	NEU67	1831	178.32300	0.83426	1.38273	0.95802	0.08953	0.95759	0.98457
210	NEU68	2001	176.50400	0.64467	1.23957	0.95433	0.09761	0.96160	0.98367
211	NEU69	2508	223.61000	0.69864	1.58732	0.94199	0.15689	0.94100	0.97932
212	NEU70	2516	198.20400	0.73943	1.24315	0.94293	0.10176	0.96599	0.98044
213	NEU71	6145	785.49600	2.69815	7.99423	0.86308	0.44434	0.95204	0.96572
214	NEU72	2757	265.00900	0.43531	2.02813	0.93796	0.12425	0.96473	0.97639
215	NEU73	2182	281.46100	0.83831	2.89063	0.94952	0.22746	0.94703	0.98430
216	NEU74	3183	370.90300	0.74653	3.44108	0.92713	0.24776	0.95025	0.97206
217	NEU75	3361	257.41100	0.49648	1.56963	0.92423	0.16631	0.96577	0.97087
218	NEU76	3030	323.50600	0.75984	2.75000	0.93080	0.23842	0.95414	0.97619
219	NEU77	2552	242.02700	0.87408	1.82750	0.94179	0.13390	0.95735	0.98173
220	NEU78	3189	259.94200	0.63278	1.68698	0.92725	0.23156	0.95264	0.97338
221	NEU79	3460	346.32400	0.81763	2.75994	0.92137	0.25022	0.95706	0.97049
222	NEU80	2974	248.49400	0.56345	1.65311	0.93230	0.16636	0.95357	0.97850
223	NEU81	3402	272.49600	0.88091	1.73779	0.92271	0.21604	0.95590	0.97242
224	NEU82	2921	218.53200	0.61726	1.30169	0.93402	0.11352	0.96744	0.97803
225	NEU83	2435	291.94000	0.64678	2.78675	0.94394	0.15786	0.94651	0.97910
226	NEU84	2744	257.39400	0.51049	1.92231	0.93637	0.22707	0.93576	0.97620
227	NEU85	2773	222.28000	0.87436	1.41860	0.93719	0.10774	0.96702	0.97667
228	NEU86	4229	431.99400	1.49123	3.51340	0.90480	0.23239	0.95770	0.96264
229	NEU87	2730	199.54400	0.63068	1.16125	0.93829	0.07836	0.96699	0.97746
230	NEU88	3701	376.07100	1.61221	3.04250	0.91580	0.29314	0.94737	0.97319



231	NEU89	4454	309.49600	0.91265	1.71226	0.90047	0.16742	0.97174	0.96112
232	NEU90	2781	332.18200	1.65245	3.15909	0.93608	0.18680	0.94871	0.97584
233	NEU91	2039	347.78800	0.74132	4.72305	0.95209	0.21711	0.92924	0.98370
234	NEU92	2810	234.10600	0.63705	1.55285	0.93629	0.13850	0.96613	0.97677
235	NEU93	2839	270.84200	0.90163	2.05720	0.93581	0.14035	0.96356	0.97686
236	NEU94	2471	275.25800	0.79451	2.44128	0.94328	0.15347	0.95086	0.97920
237	NEU95	3663	284.68600	0.82517	1.76159	0.91775	0.16659	0.96792	0.96900
238	NEU96	2522	230.87800	0.51029	1.68279	0.94333	0.10925	0.96724	0.98048
239	NEU97	3064	265.40800	0.40585	1.83042	0.93053	0.11790	0.96214	0.97370
240	NEU98	3401	257.79200	0.70139	1.55576	0.92234	0.22296	0.95017	0.97094
241	NEU99	3469	285.96800	0.80592	1.87690	0.92168	0.15699	0.96510	0.97036
242	NEU100	2474	290.19400	0.74745	2.71011	0.94309	0.14799	0.94629	0.98091
243	NEU101	2574	336.97800	0.78544	3.51241	0.94055	0.17889	0.94333	0.97927
244	NEU102	2836	214.41400	0.60204	1.29066	0.93588	0.10441	0.96641	0.97912
245	NEU103	3676	278.85400	0.68434	1.68418	0.91726	0.17699	0.95784	0.96753
246	NEU104	2805	310.46400	0.88643	2.73590	0.93576	0.20125	0.95312	0.97842
247	NEU105	2996	255.16200	0.48544	1.73022	0.93151	0.18307	0.95146	0.97317
248	NEU106	2632	282.71800	0.77049	2.41786	0.93974	0.18471	0.95415	0.98091
249	NEU107	3331	353.28800	0.75085	2.98328	0.92409	0.20734	0.95559	0.97056
250	NEU108	4461	297.77000	0.51870	1.58249	0.90043	0.19645	0.97134	0.96342

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN C

### HASIL NORMALISASI DATA

Hasil normalisasi ekstraksi ciri citra leukosit dapat dilihat pada Tabel C.1

**Tabel C.1 Hasil Normalisasi Data Ekstraksi Ciri Leukosit Data Seimbang**

No	Citra	Nilai Ekstraksi Ciri Bentuk dan Tekstur							
		AREA	PER	ECC	CIR	CONT	COR	EN	HOM
1	BAS01	0.5903	0.3452	0.1838	0.1973	0.3774	0.8190	0.4051	0.3114
2	BAS02	0.2966	0.1896	0.2099	0.1221	0.1908	0.6578	0.6991	0.7028
3	BAS03	0.6131	0.4019	0.2077	0.2571	0.3578	0.7519	0.3820	0.2708
4	BAS04	0.5903	0.3452	0.1838	0.1973	0.3774	0.8190	0.4051	0.3114
5	BAS05	0.4960	0.3319	0.1940	0.2180	0.3962	0.7760	0.4972	0.4424
6	BAS06	0.8392	0.5738	0.3943	0.3795	0.5398	0.8495	0.1665	0.3380
7	BAS07	0.3520	0.2088	0.1921	0.1238	0.2391	0.7394	0.6434	0.6351
8	BAS08	0.6018	0.5673	0.4308	0.5123	0.5829	0.6743	0.3915	0.4648
9	BAS09	0.6131	0.4019	0.2077	0.2571	0.3578	0.7519	0.3820	0.2708
10	BAS10	0.5576	0.3077	0.2113	0.1661	0.3401	0.8572	0.4381	0.5243
11	BAS11	0.8249	0.3965	0.1955	0.1831	0.4292	0.8321	0.1776	0.1000
12	BAS12	0.4539	0.2840	0.2145	0.1754	0.2273	0.8559	0.5466	0.5254
13	BAS13	0.5816	0.3347	0.2187	0.1883	0.4080	0.7347	0.4115	0.3323
14	BAS14	0.5086	0.4822	0.1432	0.4386	0.5583	0.6168	0.4811	0.4713
15	BAS15	0.6243	0.3736	0.2139	0.2183	0.4855	0.7918	0.3704	0.4161
16	BAS16	0.6500	0.3695	0.2112	0.2046	0.3351	0.8434	0.3490	0.3715
17	BAS17	0.5688	0.3403	0.1569	0.1993	0.4043	0.8190	0.4260	0.4444
18	BAS18	0.7146	0.4133	0.1709	0.2324	0.4211	0.8008	0.2829	0.2506
19	BAS19	0.5524	0.3180	0.1706	0.1793	0.4088	0.7891	0.4416	0.4310
20	BAS20	0.4960	0.3319	0.1940	0.2180	0.3962	0.7760	0.4972	0.4424
21	EOS01	0.1187	0.1762	0.1944	0.2303	0.2107	0.1726	0.8781	0.8135
22	EOS02	0.3655	0.3408	0.1728	0.3069	0.3109	0.6700	0.6314	0.5525
23	EOS03	0.5165	0.2932	0.1877	0.1634	0.3845	0.7015	0.4771	0.3752
24	EOS04	0.1533	0.1424	0.1942	0.1316	0.1534	0.3301	0.8444	0.7932
25	EOS05	0.4626	0.5849	0.5647	0.6905	0.5920	0.3690	0.5212	0.5804
26	EOS06	0.4603	0.3595	0.2097	0.2741	0.4913	0.6699	0.5311	0.4800
27	EOS07	0.8541	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.5467	0.1386	0.2834
28	EOS08	0.1478	0.1475	0.2123	0.1443	0.1628	0.3903	0.8499	0.8147
29	EOS09	0.1218	0.1524	0.2222	0.1766	0.1549	0.1971	0.8759	0.8263
30	EOS10	0.2526	0.1646	0.1988	0.1090	0.2270	0.5607	0.7440	0.7072
31	EOS11	0.3123	0.2148	0.1882	0.1478	0.2649	0.5885	0.6820	0.6240
32	EOS12	0.1339	0.1507	0.1620	0.1615	0.1600	0.2108	0.8637	0.8203
33	EOS13	0.1149	0.1243	0.1969	0.1303	0.1000	0.5516	0.8878	0.8495
34	EOS14	0.2563	0.2485	0.1605	0.2334	0.2749	0.4672	0.7370	0.6910

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

35	EOS15	0.1489	0.1666	0.2072	0.1777	0.1948	0.1555	0.8471	0.7914
36	EOS16	0.5410	0.4199	0.4277	0.3169	0.4280	0.5870	0.4498	0.3737
37	EOS17	0.9000	0.6252	0.1105	0.4195	0.7581	0.7463	0.1000	0.1486
38	EOS18	0.3380	0.2952	0.2370	0.2513	0.3158	0.7078	0.6574	0.6012
39	EOS19	0.1131	0.1440	0.2373	0.1689	0.1870	0.4203	0.8851	0.8412
40	EOS20	0.2084	0.2008	0.2210	0.1886	0.2553	0.5109	0.7868	0.7575
41	LIM01	0.1000	0.1000	0.1263	0.1000	0.1527	0.3179	0.9000	0.9000
42	LIM02	0.2444	0.1616	0.1961	0.1087	0.2256	0.6888	0.7523	0.7778
43	LIM03	0.1725	0.1377	0.2046	0.1121	0.1964	0.4153	0.8253	0.8092
44	LIM04	0.1627	0.1330	0.2034	0.1108	0.1764	0.4817	0.8353	0.8266
45	LIM05	0.1622	0.1285	0.1818	0.1044	0.1637	0.4145	0.8361	0.8390
46	LIM06	0.1192	0.1093	0.1713	0.1016	0.1254	0.1995	0.8802	0.8797
47	LIM07	0.1158	0.1081	0.1700	0.1021	0.1412	0.2090	0.8837	0.8723
48	LIM08	0.1790	0.1495	0.2102	0.1260	0.1814	0.4147	0.8184	0.7976
49	LIM09	0.2755	0.1669	0.1000	0.1025	0.2263	0.7308	0.7211	0.7228
50	LIM10	0.2635	0.1683	0.1560	0.1091	0.1959	0.6684	0.7328	0.7436
51	LIM11	0.2324	0.1584	0.2049	0.1100	0.1724	0.5902	0.7643	0.7774
52	LIM12	0.1827	0.1394	0.1672	0.1087	0.1618	0.5807	0.8151	0.8264
53	LIM13	0.2471	0.1625	0.1880	0.1088	0.1843	0.3284	0.7495	0.7274
54	LIM14	0.1634	0.1301	0.1724	0.1060	0.1554	0.4381	0.8347	0.8486
55	LIM15	0.4099	0.2321	0.2275	0.1302	0.2494	0.7132	0.5853	0.5778
56	LIM16	0.4355	0.2186	0.1873	0.1077	0.2640	0.8086	0.5607	0.5728
57	LIM17	0.2297	0.1568	0.1815	0.1092	0.1607	0.5441	0.7671	0.7911
58	LIM18	0.2157	0.1573	0.2104	0.1166	0.1583	0.5785	0.7812	0.8022
59	LIM19	0.1996	0.1488	0.1978	0.1130	0.1596	0.5458	0.7976	0.8200
60	LIM20	0.2020	0.1479	0.1894	0.1106	0.2159	0.5795	0.7953	0.8136
61	MON01	0.4960	0.3319	0.1940	0.2180	0.3962	0.7760	0.4972	0.4424
62	MON02	0.8392	0.5738	0.3943	0.3795	0.5398	0.8495	0.1665	0.3380
63	MON03	0.3520	0.2088	0.1921	0.1238	0.2391	0.7394	0.6434	0.6351
64	MON04	0.6018	0.5673	0.4308	0.5123	0.5829	0.6743	0.3915	0.4648
65	MON05	0.7289	0.7632	0.6923	0.7589	0.8361	0.5190	0.2566	0.3799
66	MON06	0.2188	0.2500	0.1751	0.2697	0.2992	0.3373	0.7745	0.7115
67	MON07	0.5524	0.3180	0.1706	0.1793	0.4088	0.7891	0.4416	0.4310
68	MON08	0.5576	0.3077	0.2113	0.1661	0.3401	0.8572	0.4381	0.5243
69	MON09	0.8249	0.3965	0.1955	0.1831	0.4292	0.8321	0.1776	0.1000
70	MON10	0.4539	0.2840	0.2145	0.1754	0.2273	0.8559	0.5466	0.5254
71	MON11	0.5816	0.3347	0.2187	0.1883	0.4080	0.7347	0.4115	0.3323
72	MON12	0.5086	0.4822	0.1432	0.4386	0.5583	0.6168	0.4811	0.4713
73	MON13	0.3995	0.2275	0.2241	0.1286	0.2491	0.8274	0.5982	0.6266
74	MON14	0.5446	0.2744	0.2092	0.1347	0.3910	0.8903	0.4522	0.4877
75	MON15	0.6243	0.3736	0.2139	0.2183	0.4855	0.7918	0.3704	0.4161
76	MON16	0.6500	0.3695	0.2112	0.2046	0.3351	0.8434	0.3490	0.3715
77	MON17	0.5688	0.3403	0.1569	0.1993	0.4043	0.8190	0.4260	0.4444



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

78	MON18	0.5413	0.2850	0.2294	0.1466	0.3714	0.8504	0.4548	0.5187
79	MON19	0.7146	0.4133	0.1709	0.2324	0.4211	0.8008	0.2829	0.2506
80	MON20	0.4002	0.2441	0.1934	0.1478	0.2442	0.9000	0.5991	0.6424
81	NEU01	0.3730	0.3428	0.3345	0.3047	0.3522	0.5002	0.6171	0.5747
82	NEU02	0.2619	0.2555	0.1555	0.2411	0.2783	0.5333	0.7311	0.6909
83	NEU03	0.3416	0.2929	0.2295	0.2452	0.2939	0.4785	0.6501	0.5644
84	NEU04	0.3757	0.4170	0.2400	0.4380	0.4208	0.3556	0.6120	0.5219
85	NEU05	0.3476	0.3024	0.2299	0.2565	0.3610	0.5738	0.6439	0.5910
86	NEU06	0.3227	0.3434	0.2110	0.3479	0.4355	0.4553	0.6672	0.6114
87	NEU07	0.2702	0.2641	0.1507	0.2494	0.2997	0.5323	0.7225	0.6740
88	NEU08	0.4300	0.4102	0.4123	0.3760	0.4790	0.6479	0.5617	0.5822
89	NEU09	0.7235	0.6237	0.4284	0.5166	0.6250	0.7118	0.2730	0.3272
90	NEU10	0.4517	0.3266	0.2354	0.2318	0.3267	0.8656	0.5461	0.6948
91	NEU11	0.1842	0.2404	0.1867	0.2880	0.2743	0.2494	0.8096	0.7429
92	NEU12	0.2292	0.1963	0.2138	0.1666	0.2416	0.4745	0.7661	0.6933
93	NEU13	0.2722	0.2793	0.1068	0.2748	0.3351	0.4323	0.7199	0.6353
94	NEU14	0.1915	0.2844	0.4175	0.3776	0.3118	0.1227	0.8004	0.7205
95	NEU15	0.2348	0.2158	0.1857	0.1942	0.2447	0.5848	0.7636	0.6821
96	NEU16	0.2107	0.2390	0.2034	0.2564	0.2744	0.2994	0.7830	0.7056
97	NEU17	0.1995	0.1906	0.2229	0.1781	0.2326	0.4416	0.7961	0.7262
98	NEU18	0.1520	0.2355	0.3688	0.3202	0.2719	0.1000	0.8421	0.7762
99	NEU19	0.6534	0.6951	0.7254	0.7016	0.7338	0.5502	0.3354	0.3797
100	NEU20	0.1393	0.1420	0.2018	0.1415	0.1306	0.4184	0.8615	0.8060

**Tabel C.2 Hasil Normalisasi Data Ekstraksi Ciri Leukosit Data Seimbang**

No	Citra	Nilai Ekstraksi Ciri Bentuk dan Tekstur							
		AREA	PER	ECC	CIR	CONT	COR	EN	HOM
1	BAS01	0.23907	0.240052	0.127224	0.202463	0.747871	0.250306	0.551411	0.727658
2	BAS02	0.161423	0.141608	0.202369	0.125752	0.83399	0.130218	0.619915	0.855408
3	BAS03	0.34113	0.275127	0.181432	0.184613	0.644824	0.223021	0.78071	0.610073
4	BAS04	0.23907	0.240052	0.127224	0.202463	0.747871	0.250306	0.551411	0.727658
5	BAS05	0.238188	0.189161	0.197013	0.139572	0.751791	0.205569	0.766638	0.747863
6	BAS06	0.141104	0.155708	0.183805	0.166295	0.854974	0.168528	0.510817	0.878229
7	BAS07	0.201335	0.14662	0.175493	0.111311	0.791757	0.149409	0.772996	0.809965
8	BAS08	0.729105	0.880044	0.677869	0.724452	0.252479	0.886691	0.54333	0.348298
9	BAS09	0.34113	0.275127	0.181432	0.184613	0.644824	0.223021	0.78071	0.610073
10	BAS10	0.427588	0.370325	0.454207	0.247758	0.552673	0.391296	0.672228	0.610287
11	BAS11	0.42028	0.233727	0.183133	0.124926	0.565806	0.213105	0.9	0.550699
12	BAS12	0.243735	0.185242	0.190632	0.133051	0.749197	0.14756	0.866799	0.759677
13	BAS13	0.253738	0.199569	0.199488	0.143628	0.735269	0.188661	0.787538	0.727502
14	BAS14	0.395555	0.372301	0.387856	0.268341	0.585228	0.423628	0.650844	0.60876
15	BAS15	0.285668	0.208824	0.19805	0.140044	0.701993	0.22922	0.807651	0.741071

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

16	BAS16	0.29676	0.235057	0.182919	0.161995	0.691529	0.196375	0.797631	0.715853
17	BAS17	0.168006	0.176105	0.213688	0.170149	0.825727	0.182851	0.594091	0.83907
18	BAS18	0.388143	0.24063	0.185753	0.136998	0.596857	0.232974	0.853642	0.598166
19	BAS19	0.304017	0.258684	0.164969	0.184451	0.681413	0.268887	0.726178	0.69318
20	BAS20	0.238188	0.189161	0.197013	0.139572	0.751791	0.205569	0.766638	0.747863
21	EOS01	0.9	0.871589	0.672826	0.578515	0.1	0.888975	0.655586	0.1
22	EOS02	0.123584	0.13428	0.200371	0.150449	0.874413	0.155143	0.437455	0.8707
23	EOS03	0.159712	0.168139	0.193243	0.165892	0.834763	0.163597	0.537727	0.820207
24	EOS04	0.16671	0.160399	0.201981	0.147487	0.828879	0.151675	0.678304	0.819744
25	EOS05	0.263742	0.183537	0.185764	0.124021	0.726545	0.1725	0.848253	0.708373
26	EOS06	0.233523	0.172274	0.19827	0.124141	0.755906	0.222179	0.686812	0.737621
27	EOS07	0.190398	0.207996	0.291347	0.198386	0.802472	0.198296	0.606749	0.810532
28	EOS08	0.129027	0.119392	0.204282	0.119601	0.869156	0.12754	0.553812	0.875015
29	EOS09	0.123947	0.114485	0.171936	0.116777	0.8748	0.108287	0.529986	0.875297
30	EOS10	0.171219	0.132502	0.171484	0.109492	0.823986	0.130412	0.768644	0.833177
31	EOS11	0.133433	0.114783	0.171344	0.109728	0.864646	0.1254	0.65845	0.864978
32	EOS12	0.199106	0.171332	0.188163	0.139471	0.793219	0.202743	0.735642	0.791405
33	EOS13	0.120526	0.120678	0.20771	0.130101	0.878214	0.136886	0.471993	0.886476
34	EOS14	0.129701	0.12103	0.193147	0.12144	0.868384	0.121161	0.531141	0.874394
35	EOS15	0.135247	0.120293	0.189386	0.115847	0.862524	0.112396	0.634459	0.85936
36	EOS16	0.16557	0.12535	0.180305	0.104414	0.830207	0.12795	0.75251	0.837185
37	EOS17	0.191745	0.141229	0.181243	0.10972	0.802078	0.141233	0.776907	0.800147
38	EOS18	0.123999	0.119117	0.161123	0.123851	0.874552	0.112964	0.475931	0.877663
39	EOS19	0.127627	0.112951	0.182573	0.111501	0.872482	0.102796	0.718519	0.873668
40	EOS20	0.172463	0.128195	0.157835	0.104399	0.822812	0.132816	0.78595	0.824806
41	EOS21	0.20771	0.197075	0.208893	0.16688	0.786233	0.201668	0.779181	0.787089
42	EOS22	0.133847	0.118193	0.189663	0.114016	0.864095	0.11702	0.594692	0.860911
43	EOS23	0.143385	0.12402	0.204231	0.115025	0.853718	0.13587	0.691113	0.859992
44	EOS24	0.113269	0.106835	0.186445	0.115129	0.886458	0.122181	0.564125	0.894053
45	EOS24	0.241454	0.233984	0.33328	0.192216	0.746898	0.197947	0.654931	0.747211
46	EOS25	0.222379	0.326148	0.348564	0.379028	0.763044	0.334202	0.34676	0.791269
47	EOS26	0.234664	0.287951	0.257971	0.28361	0.752878	0.272874	0.527654	0.744881
48	EOS27	0.327653	0.272869	0.189437	0.188498	0.654376	0.36518	0.626229	0.725609
49	EOS28	0.369172	0.247026	0.181595	0.147353	0.615666	0.275066	0.850584	0.591551
50	EOS29	0.189361	0.159671	0.192354	0.131063	0.80387	0.174498	0.729711	0.791451
51	EOS30	0.141467	0.143617	0.199307	0.145236	0.85504	0.15408	0.531706	0.865832
52	EOS31	0.156084	0.143264	0.184477	0.131742	0.838368	0.193273	0.460784	0.836921
53	EOS32	0.176714	0.143698	0.176811	0.119267	0.817745	0.167433	0.726803	0.817724
54	EOS33	0.181638	0.153478	0.194114	0.128057	0.812179	0.169672	0.712873	0.810664
55	EOS34	0.156343	0.139622	0.190439	0.126621	0.83941	0.144882	0.621648	0.840829
56	EOS35	0.202527	0.245308	0.184171	0.248318	0.786893	0.247696	0.488003	0.784422
57	EOS36	0.117364	0.111938	0.197499	0.119117	0.883233	0.103664	0.63263	0.887816
58	EOS37	0.173085	0.140766	0.203269	0.117808	0.822577	0.139654	0.780751	0.818921

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

59	EOS38	0.190812	0.144259	0.140511	0.113192	0.802917	0.147737	0.773827	0.795015
60	EOS39	0.151574	0.138675	0.178596	0.12883	0.844789	0.176263	0.536024	0.852926
61	EOS40	0.670377	0.9	0.9	0.823223	0.310357	0.808724	0.542642	0.409947
62	EOS41	0.150071	0.139975	0.201274	0.131831	0.846037	0.131533	0.57845	0.848366
63	EOS42	0.149708	0.131774	0.197664	0.120861	0.846736	0.128932	0.654928	0.842019
64	EOS43	0.139705	0.135022	0.184874	0.133477	0.857211	0.13425	0.533691	0.864767
65	EOS44	0.145147	0.122483	0.157657	0.111908	0.851957	0.116292	0.642144	0.848901
66	EOS45	0.16163	0.129729	0.149208	0.111149	0.834204	0.130707	0.714227	0.840508
67	EOS46	0.141467	0.127056	0.18003	0.120462	0.855657	0.123048	0.565599	0.863673
68	EOS47	0.211909	0.230642	0.201413	0.212653	0.777592	0.246051	0.570694	0.786684
69	EOS48	0.187443	0.198701	0.310673	0.186511	0.80445	0.208723	0.577673	0.822371
70	EOS49	0.167798	0.173866	0.189362	0.166804	0.826007	0.185856	0.581836	0.825303
71	EOS50	0.28743	0.29082	0.188433	0.235765	0.697225	0.290457	0.609668	0.674936
72	EOS51	0.210146	0.15973	0.195574	0.120955	0.78208	0.159136	0.750022	0.812506
73	EOS52	0.131826	0.112109	0.195387	0.107321	0.86728	0.108458	0.723053	0.866719
74	EOS53	0.238655	0.264157	0.311815	0.239012	0.748398	0.236455	0.557745	0.740095
75	EOS54	0.188584	0.170143	0.197125	0.144561	0.804257	0.148143	0.632174	0.817229
76	EOS55	0.3205	0.279258	0.1	0.199456	0.662383	0.335367	0.640556	0.65733
77	EOS56	0.17801	0.160616	0.212504	0.139297	0.815731	0.162456	0.618262	0.833238
78	EOS57	0.191434	0.15511	0.203502	0.124657	0.803493	0.139676	0.788643	0.802062
79	EOS58	0.207555	0.167456	0.204183	0.130427	0.784502	0.166416	0.734287	0.804885
80	EOS59	0.178113	0.154916	0.207606	0.131931	0.815833	0.135579	0.671632	0.809899
81	EOS60	0.362278	0.336376	0.180733	0.24415	0.619404	0.29989	0.67644	0.581273
82	EOS61	0.222068	0.264234	0.175808	0.257381	0.76574	0.221851	0.451711	0.773859
83	EOS62	0.209058	0.166492	0.146405	0.128635	0.782948	0.153872	0.728756	0.766825
84	EOS63	0.175003	0.140359	0.179163	0.116345	0.820706	0.114885	0.753013	0.819973
85	EOS64	0.126694	0.114905	0.190198	0.115026	0.872744	0.107307	0.634949	0.876414
86	EOS65	0.209835	0.149632	0.174613	0.111059	0.782752	0.153961	0.787711	0.793764
87	EOS66	0.119334	0.1	0.142364	0.1	0.880253	0.112064	0.619221	0.89943
88	LIM01	0.152922	0.122392	0.186029	0.107299	0.843702	0.138443	0.722612	0.874804
89	LIM02	0.144888	0.116592	0.189178	0.104888	0.852401	0.121936	0.691621	0.8663
90	LIM03	0.135143	0.11234	0.191926	0.105454	0.862915	0.119327	0.662447	0.881188
91	LIM04	0.139912	0.111725	0.17101	0.101906	0.857879	0.11299	0.68623	0.879724
92	LIM05	0.124414	0.102922	0.165283	0.10038	0.874695	0.1	0.601426	0.894792
93	LIM06	0.122807	0.103008	0.164053	0.101564	0.87642	0.102334	0.625071	0.891749
94	LIM07	0.136284	0.116538	0.197913	0.110078	0.861563	0.116203	0.624461	0.873884
95	LIM08	0.168939	0.131376	0.198296	0.109342	0.826396	0.146394	0.716073	0.862302
96	LIM09	0.168939	0.12611	0.118369	0.103741	0.826632	0.1411	0.765613	0.84779
97	LIM10	0.159038	0.162389	0.302128	0.157385	0.836703	0.153999	0.594792	0.858447
98	LIM11	0.174174	0.127802	0.158164	0.103294	0.821005	0.134088	0.743077	0.84794
99	LIM12	0.139912	0.15455	0.296071	0.165751	0.857547	0.133112	0.545678	0.870187
100	LIM13	0.162822	0.123943	0.189618	0.104155	0.833158	0.123063	0.714227	0.861087
101	LIM14	0.129338	0.108265	0.189442	0.104006	0.869272	0.11598	0.614573	0.890212



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

102	LIM15	0.201076	0.153745	0.1914	0.118636	0.791776	0.156384	0.744927	0.827837
103	LIM16	0.175003	0.128526	0.178287	0.103689	0.820125	0.109719	0.745319	0.832551
104	LIM17	0.141363	0.112674	0.166257	0.102224	0.856284	0.114246	0.671486	0.883003
105	LIM18	0.233005	0.163574	0.202535	0.116013	0.758075	0.153959	0.78222	0.778131
106	LIM19	0.244046	0.152994	0.176291	0.103593	0.747027	0.157423	0.853434	0.775938
107	LIM20	0.162874	0.127693	0.17693	0.108217	0.832957	0.1191	0.690866	0.865741
108	LIM21	0.153492	0.122369	0.191281	0.106971	0.843084	0.120211	0.672865	0.873887
109	LIM22	0.188428	0.136935	0.197984	0.106759	0.805674	0.149003	0.749375	0.843771
110	LIM23	0.149864	0.118058	0.179181	0.103932	0.84708	0.118286	0.683177	0.878071
111	LIM24	0.245082	0.153121	0.156253	0.103431	0.745975	0.141479	0.845068	0.790102
112	LIM25	0.155255	0.118583	0.174565	0.101876	0.841373	0.133781	0.741024	0.870099
113	LIM26	0.181223	0.133551	0.196765	0.106237	0.813378	0.143018	0.769757	0.843684
114	LIM27	0.167539	0.130806	0.184177	0.109387	0.828388	0.139404	0.737265	0.858946
115	LIM28	0.193404	0.136125	0.174587	0.104136	0.801133	0.141646	0.812872	0.842758
116	LIM29	0.157743	0.125038	0.145221	0.107811	0.838484	0.146372	0.719204	0.855598
117	LIM30	0.243475	0.15593	0.170563	0.106133	0.747535	0.160421	0.842553	0.7621
118	LIM31	0.178735	0.130977	0.18309	0.104651	0.816114	0.131637	0.766999	0.844402
119	LIM32	0.18112	0.195289	0.202226	0.187497	0.811162	0.206528	0.553107	0.82789
120	LIM33	0.238188	0.189161	0.197013	0.139572	0.751791	0.205569	0.766638	0.747863
121	MON01	0.141104	0.155708	0.183805	0.166295	0.854974	0.168528	0.510817	0.878229
122	MON02	0.201335	0.14662	0.175493	0.111311	0.791757	0.149409	0.772996	0.809965
123	MON03	0.729105	0.880044	0.677869	0.724452	0.252479	0.886691	0.54333	0.348298
124	MON04	0.152818	0.211792	0.207567	0.261938	0.840436	0.216487	0.251489	0.830385
125	MON05	0.150019	0.132384	0.172748	0.121452	0.844964	0.170573	0.445011	0.838911
126	MON06	0.304017	0.258684	0.164969	0.184451	0.681413	0.268887	0.726178	0.69318
127	MON07	0.427588	0.370325	0.454207	0.247758	0.552673	0.391296	0.672228	0.610287
128	MON08	0.42028	0.233727	0.183133	0.124926	0.565806	0.213105	0.9	0.550699
129	MON09	0.243735	0.185242	0.190632	0.133051	0.749197	0.14756	0.866799	0.759677
130	MON10	0.253738	0.199569	0.199488	0.143628	0.735269	0.188661	0.787538	0.727502
131	MON11	0.395555	0.372301	0.387856	0.268341	0.585228	0.423628	0.650844	0.60876
132	MON12	0.228858	0.161357	0.20177	0.11538	0.763462	0.161381	0.828182	0.797298
133	MON13	0.25151	0.174761	0.191237	0.12007	0.738514	0.211288	0.826401	0.772764
134	MON14	0.285668	0.208824	0.19805	0.140044	0.701993	0.22922	0.807651	0.741071
135	MON15	0.29676	0.235057	0.182919	0.161995	0.691529	0.196375	0.797631	0.715853
136	MON16	0.168006	0.176105	0.213688	0.170149	0.825727	0.182851	0.594091	0.83907
137	MON17	0.242594	0.182285	0.20195	0.130524	0.74747	0.199652	0.790289	0.785769
138	MON18	0.388143	0.24063	0.185753	0.136998	0.596857	0.232974	0.853642	0.598166
139	MON19	0.256849	0.210381	0.201325	0.153883	0.731685	0.198555	0.752977	0.715472
140	MON20	0.235545	0.175575	0.191065	0.126622	0.756451	0.182755	0.820275	0.792838
141	MON21	0.197033	0.206517	0.268494	0.189416	0.793965	0.189812	0.541413	0.801326
142	MON22	0.283335	0.356664	0.396936	0.344494	0.697422	0.389142	0.378398	0.720288
143	NEU01	0.210198	0.169419	0.177225	0.131308	0.781635	0.178024	0.731268	0.777416
144	NEU02	0.256123	0.169803	0.196297	0.114243	0.733856	0.155318	0.841812	0.710383

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

145	NEU03	0.263535	0.194963	0.202064	0.134895	0.725271	0.186481	0.79667	0.704154
146	NEU04	0.384515	0.416306	0.531391	0.336175	0.596397	0.399042	0.655002	0.601207
147	NEU05	0.248659	0.169776	0.196997	0.116499	0.741601	0.179458	0.844556	0.735423
148	NEU06	0.226319	0.187875	0.178541	0.143948	0.76413	0.214401	0.723334	0.755767
149	NEU07	0.197655	0.170618	0.165695	0.139456	0.794749	0.175932	0.718716	0.791381
150	NEU08	0.190761	0.212999	0.203726	0.206247	0.800365	0.235397	0.539355	0.806725
151	NEU09	0.564118	0.860065	0.780756	0.9	0.404772	0.9	0.383782	0.406986
152	NEU10	0.215641	0.245954	0.29533	0.233645	0.773706	0.266978	0.577916	0.762591
153	NEU11	0.162252	0.150339	0.178459	0.136826	0.834395	0.174847	0.666747	0.825232
154	NEU12	0.276701	0.294484	0.240369	0.249902	0.70615	0.355937	0.493621	0.703476
155	NEU13	0.211961	0.226638	0.184388	0.206315	0.777681	0.244872	0.592579	0.762235
156	NEU14	0.397836	0.489613	0.468044	0.438172	0.581513	0.502027	0.584709	0.624554
157	NEU15	0.513995	0.515907	0.550276	0.375105	0.467491	0.47843	0.711506	0.540588
158	NEU16	0.191383	0.173088	0.199435	0.146505	0.801247	0.190596	0.667578	0.797869
159	NEU17	0.126487	0.13504	0.202664	0.147956	0.87132	0.150301	0.49447	0.863674
160	NEU18	0.176247	0.210122	0.333211	0.218967	0.815695	0.222785	0.468285	0.80035
161	NEU19	0.189465	0.203287	0.193458	0.19176	0.802087	0.206451	0.56466	0.784556
162	NEU20	0.245238	0.268115	0.319465	0.238762	0.740336	0.309628	0.489474	0.727248
163	NEU21	0.148361	0.157223	0.176296	0.160203	0.847202	0.173621	0.535598	0.837254
164	NEU22	0.158727	0.13167	0.175405	0.115028	0.837202	0.138873	0.71273	0.82705
165	NEU23	0.162667	0.134742	0.193808	0.116455	0.832943	0.137487	0.694421	0.823623
166	NEU24	0.17858	0.151058	0.141883	0.126909	0.815491	0.157698	0.723963	0.802037
167	NEU25	0.153389	0.138957	0.184963	0.127856	0.840697	0.178041	0.376352	0.826331
168	NEU26	0.159971	0.145208	0.203207	0.131512	0.835354	0.161691	0.655922	0.83483
169	NEU27	0.13732	0.151111	0.193216	0.162907	0.861491	0.131965	0.655218	0.850169
170	NEU28	0.156084	0.137143	0.188234	0.123537	0.839793	0.137476	0.664678	0.831074
171	NEU29	0.161526	0.138333	0.186529	0.121525	0.833983	0.140442	0.685065	0.82226
172	NEU30	0.128768	0.118778	0.184586	0.118919	0.869488	0.122344	0.54506	0.872963
173	NEU31	0.160334	0.126933	0.185081	0.108634	0.835654	0.128083	0.753012	0.826135
174	NEU32	0.145458	0.132792	0.204141	0.125358	0.851214	0.13707	0.616753	0.843512
175	NEU33	0.144318	0.141875	0.195342	0.139663	0.85208	0.1453	0.594771	0.84348
176	NEU34	0.1	0.125011	0.206908	0.175038	0.9	0.137685	0.232443	0.9
177	NEU35	0.133899	0.120075	0.193697	0.116578	0.865156	0.107865	0.66203	0.860028
178	NEU36	0.154892	0.132172	0.143328	0.117954	0.841493	0.130041	0.632583	0.835641
179	NEU37	0.144162	0.121161	0.17172	0.110867	0.853028	0.129002	0.673854	0.84639
180	NEU38	0.13053	0.129593	0.188065	0.13395	0.867183	0.116676	0.490834	0.86781
181	NEU39	0.118764	0.105849	0.188486	0.108536	0.880646	0.116377	0.646161	0.880589
182	NEU40	0.1523	0.13181	0.16896	0.119159	0.842714	0.162805	0.480263	0.835811
183	NEU41	0.125087	0.123134	0.211234	0.129175	0.873227	0.131806	0.563033	0.87759
184	NEU42	0.134366	0.125386	0.204258	0.123815	0.863642	0.136455	0.647817	0.870122
185	NEU43	0.127886	0.110685	0.178418	0.108196	0.870714	0.131648	0.667961	0.871785
186	NEU44	0.128664	0.110517	0.186033	0.107413	0.869901	0.112991	0.626494	0.874361
187	NEU45	0.127938	0.110255	0.192392	0.107579	0.870672	0.105781	0.582332	0.868221



## Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

188	NEU46	0.141208	0.116045	0.159796	0.10634	0.856343	0.120032	0.674208	0.854512
189	NEU47	0.144162	0.131172	0.193935	0.124103	0.852631	0.139129	0.628015	0.8552
190	NEU48	0.135869	0.123242	0.181158	0.119478	0.862209	0.116622	0.598426	0.86398
191	NEU49	0.126746	0.109522	0.174755	0.107454	0.87197	0.12503	0.665715	0.871914
192	NEU50	0.167747	0.181022	0.273917	0.178419	0.826767	0.181213	0.569291	0.85088
193	NEU51	0.13421	0.116981	0.188052	0.112108	0.863736	0.112758	0.618484	0.857651
194	NEU52	0.115602	0.108581	0.195655	0.115553	0.883882	0.119636	0.512557	0.887429
195	NEU53	0.132241	0.112083	0.192914	0.107008	0.866038	0.109723	0.68858	0.860229
196	NEU54	0.130115	0.111139	0.178486	0.107553	0.868313	0.112237	0.627568	0.864059
197	NEU55	0.188273	0.163756	0.151093	0.136666	0.80206	0.246034	0.424669	0.794218
198	NEU56	0.149138	0.176883	0.282005	0.194646	0.845569	0.165782	0.394033	0.838965
199	NEU57	0.152196	0.140147	0.17235	0.130396	0.844362	0.135891	0.625326	0.840766
200	NEU58	0.158935	0.134221	0.172401	0.118012	0.835615	0.163665	0.51987	0.837479
201	NEU59	0.165103	0.138369	0.179786	0.119414	0.830206	0.156889	0.723456	0.826493
202	NEU60	0.170027	0.177046	0.189461	0.169612	0.823533	0.199124	0.55034	0.824637
203	NEU61	0.148413	0.156509	0.153444	0.158949	0.847463	0.15843	0.506359	0.838046
204	NEU62	0.160334	0.128232	0.190606	0.11011	0.835614	0.130753	0.72272	0.833823
205	NEU63	0.134936	0.198108	0.201861	0.271016	0.859893	0.178207	0.1	0.854614
206	NEU64	0.121718	0.140871	0.194558	0.166148	0.876168	0.145907	0.346779	0.881366
207	NEU65	0.152196	0.14268	0.185048	0.133967	0.842619	0.1871	0.433475	0.842552
208	NEU66	0.135091	0.120899	0.195669	0.116804	0.862662	0.115852	0.576106	0.863009
209	NEU67	0.149605	0.129476	0.197772	0.117934	0.846942	0.129171	0.662313	0.842928
210	NEU68	0.158416	0.128481	0.170686	0.11142	0.837656	0.134748	0.711125	0.836417
211	NEU69	0.184696	0.154247	0.178396	0.127244	0.806649	0.17563	0.460624	0.80493
212	NEU70	0.185111	0.14035	0.184224	0.111583	0.809019	0.137606	0.764459	0.813005
213	NEU71	0.373215	0.461584	0.464048	0.418779	0.608384	0.373898	0.594875	0.706429
214	NEU72	0.197603	0.176891	0.140777	0.147302	0.796528	0.153117	0.749152	0.783658
215	NEU73	0.167798	0.18589	0.198349	0.186548	0.82559	0.224306	0.534027	0.840967
216	NEU74	0.219684	0.234812	0.185238	0.211596	0.769311	0.238309	0.573061	0.752351
217	NEU75	0.22891	0.172735	0.149515	0.126438	0.762037	0.18213	0.761813	0.743725
218	NEU76	0.211753	0.208887	0.18714	0.180149	0.778536	0.231867	0.620403	0.782249
219	NEU77	0.186977	0.16432	0.203459	0.138173	0.806163	0.159774	0.659368	0.822342
220	NEU78	0.219995	0.174119	0.168988	0.131778	0.769625	0.227133	0.602146	0.761886
221	NEU79	0.234042	0.221368	0.195396	0.180602	0.754843	0.240003	0.655833	0.740982
222	NEU80	0.208851	0.167858	0.159083	0.130237	0.782306	0.182165	0.613517	0.798957
223	NEU81	0.231035	0.180986	0.204436	0.13409	0.758228	0.216431	0.641759	0.754927
224	NEU82	0.206103	0.151469	0.16677	0.114247	0.786624	0.145718	0.782124	0.795578
225	NEU83	0.180912	0.191621	0.170988	0.181822	0.811552	0.176305	0.527706	0.803289
226	NEU84	0.196929	0.172726	0.151517	0.142487	0.792547	0.224041	0.396976	0.782337
227	NEU85	0.198432	0.153519	0.2035	0.119566	0.794587	0.141733	0.776943	0.785671
228	NEU86	0.273902	0.268227	0.291626	0.214887	0.713217	0.227708	0.66368	0.684111
229	NEU87	0.196203	0.141083	0.168687	0.107856	0.797371	0.121466	0.776541	0.791428
230	NEU88	0.246534	0.237639	0.308909	0.193459	0.740843	0.269608	0.538116	0.760499



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

231	NEU89	0.285564	0.201224	0.20897	0.132929	0.702343	0.182893	0.834301	0.673075
232	NEU90	0.198847	0.213633	0.314659	0.198764	0.791803	0.196265	0.554405	0.779697
233	NEU91	0.160386	0.222169	0.184494	0.269929	0.832028	0.21717	0.317744	0.836588
234	NEU92	0.20035	0.159988	0.169598	0.125675	0.792332	0.16295	0.76619	0.786396
235	NEU93	0.201853	0.180081	0.207396	0.148625	0.79114	0.164227	0.734952	0.787088
236	NEU94	0.182778	0.182497	0.192092	0.166102	0.809905	0.173272	0.580485	0.804057
237	NEU95	0.244564	0.187654	0.196473	0.135174	0.745763	0.182323	0.787858	0.730128
238	NEU96	0.185422	0.158222	0.151488	0.131588	0.810029	0.142771	0.779648	0.813289
239	NEU97	0.213516	0.177109	0.136569	0.138305	0.77787	0.148737	0.717619	0.764218
240	NEU98	0.230984	0.172943	0.17879	0.125807	0.757279	0.221204	0.572199	0.744184
241	NEU99	0.234508	0.188355	0.193723	0.14042	0.755624	0.175705	0.753629	0.739983
242	NEU100	0.182934	0.190666	0.18537	0.178334	0.809416	0.169492	0.524918	0.816425
243	NEU101	0.188117	0.216256	0.190797	0.214841	0.803029	0.190809	0.488943	0.804534
244	NEU102	0.201698	0.149217	0.164596	0.113744	0.791318	0.139432	0.76951	0.803454
245	NEU103	0.245238	0.184464	0.176354	0.131651	0.744525	0.189496	0.665357	0.719483
246	NEU104	0.200091	0.201754	0.205225	0.179508	0.791018	0.206227	0.60799	0.798382
247	NEU105	0.209991	0.171505	0.147939	0.133746	0.780333	0.193689	0.58783	0.760343
248	NEU106	0.191123	0.186577	0.188661	0.165036	0.801006	0.194818	0.620473	0.816412
249	NEU107	0.227355	0.225177	0.185855	0.190764	0.761686	0.210427	0.638012	0.74145
250	NEU108	0.285927	0.19481	0.152691	0.127024	0.702244	0.202921	0.829503	0.689769

## LAMPIRAN D

### BOBOT AWAL

Inisialisasi bobot awal pada jaringan BPNN yang akan digunakan diperoleh dengan menggunakan method random dengan range -0.5 hingga 0.5. Inisialisasi bobot awal yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel D.1 dan Tabel D.2.

**Tabel D.1 Nilai Bobot Awal  $\Delta V$**

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	Bias
$Z_1$	0	0	0	0	0	0
$Z_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
$Z_3$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
$Z_4$	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
$Z_5$	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
$Z_6$	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
$Z_7$	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
$Z_8$	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

**Tabel D.2 Nilai Bobot Awal  $\Delta Y$**

	$Y_1$
$Z_1$	0,05
$Z_2$	0,1
$Z_3$	0,15
$Z_4$	0,2
$Z_5$	0,25
$Z_6$	0,3
$Z_7$	0,35
$Z_8$	0,4
Bias	0

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN E

### PERHITUNGAN MANUAL

Data ke 1  $X_1 = 0,5903$   $X_2 = 0,3452$   $X_3 = 0,1838$   $X_4 = 0,1973$   $X_5 = 0,3774$   $X_6 = 0,8190$   $X_7 = 0,4051$   $X_8 = 0,3114$

#### Tahap I : Perambatan Maju (*Feedforward*)

Operasi pada hidden layer menggunakan Persamaan 2.29 :

$$\begin{aligned} Z_{in1} &= V_{01} + V_{11} \cdot X_1 + V_{21} \cdot X_2 + V_{31} \cdot X_3 + V_{41} \cdot X_4 + V_{51} \cdot X_5 + V_{61} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{71} \cdot X_7 + V_{81} \cdot X_8 \\ &= 0 + (0 * 0,5903) + (0 * 0,3452) + (0 * 0,1838) + (0 * 0,1973) + (0 * 0,3774) + \\ &\quad (0 * 0,8190) + (0 * 0,4051) + (0 * 0,3114) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in2} &= V_{02} + V_{12} \cdot X_1 + V_{22} \cdot X_2 + V_{32} \cdot X_3 + V_{42} \cdot X_4 + V_{52} \cdot X_5 + V_{62} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{72} \cdot X_7 + V_{82} \cdot X_8 \\ &= 0,05 + (0,05 * 0,5903) + (0,05 * 0,3452) + (0,05 * 0,1838) + (0,05 * 0,1973) \\ &\quad + (0,05 * 0,3774) + (0,05 * 0,8190) + (0,05 * 0,4051) + (0,05 * 0,3114) \\ &= 0,2115 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in3} &= V_{03} + V_{13} \cdot X_1 + V_{23} \cdot X_2 + V_{33} \cdot X_3 + V_{43} \cdot X_4 + V_{53} \cdot X_5 + V_{63} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{73} \cdot X_7 + V_{83} \cdot X_8 \\ &= 0,1 + (0,1 * 0,5903) + (0,1 * 0,3452) + (0,1 * 0,1838) + (0,1 * 0,1973) + (0,1 * \\ &\quad 0,3774) + (0,1 * 0,8190) + (0,1 * 0,4051) + (0,1 * 0,3114) \\ &= 0,4229 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in4} &= V_{04} + V_{14} \cdot X_1 + V_{24} \cdot X_2 + V_{34} \cdot X_3 + V_{44} \cdot X_4 + V_{54} \cdot X_5 + V_{64} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{74} \cdot X_7 + V_{84} \cdot X_8 \\ &= 0,15 + (0,15 * 0,5903) + (0,15 * 0,3452) + (0,15 * 0,1838) + (0,15 * 0,1973) \\ &\quad + (0,15 * 0,3774) + (0,15 * 0,8190) + (0,15 * 0,4051) + (0,15 * 0,3114) \\ &= 0,6344 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in5} &= V_{05} + V_{15} \cdot X_1 + V_{25} \cdot X_2 + V_{35} \cdot X_3 + V_{45} \cdot X_4 + V_{55} \cdot X_5 + V_{65} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{75} \cdot X_7 + V_{85} \cdot X_8 \end{aligned}$$



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 0,2 + (0,2 * 0,5903) + (0,2 * 0,3452) + (0,2 * 0,1838) + (0,2 * 0,1973) + (0,2 * 0,3774) + (0,2 * 0,8190) + (0,2 * 0,4051) + (0,2 * 0,3114)$$

$$= 0,8459$$

$$\begin{aligned} Z_{in6} &= V_{06} + V_{16} \cdot X_1 + V_{26} \cdot X_2 + V_{36} \cdot X_3 + V_{46} \cdot X_4 + V_{56} \cdot X_5 + V_{66} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{76} \cdot X_7 + V_{86} \cdot X_8 \\ &= 0,25 + (0,25 * 0,5903) + (0,25 * 0,3452) + (0,25 * 0,1838) + (0,25 * 0,1973) \\ &\quad + (0,25 * 0,3774) + (0,25 * 0,8190) + (0,25 * 0,4051) + (0,25 * 0,3114) \\ &= 1,0574 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in7} &= V_{07} + V_{17} \cdot X_1 + V_{27} \cdot X_2 + V_{37} \cdot X_3 + V_{47} \cdot X_4 + V_{57} \cdot X_5 + V_{67} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{77} \cdot X_7 + V_{87} \cdot X_8 \\ &= 0,3 + (0,3 * 0,5903) + (0,3 * 0,3452) + (0,3 * 0,1838) + (0,3 * 0,1973) + (0,3 * 0,3774) \\ &\quad + (0,3 * 0,8190) + (0,3 * 0,4051) + (0,3 * 0,3114) \\ &= 1,2688 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in8} &= V_{08} + V_{18} \cdot X_1 + V_{28} \cdot X_2 + V_{38} \cdot X_3 + V_{48} \cdot X_4 + V_{58} \cdot X_5 + V_{68} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{78} \cdot X_7 + V_{88} \cdot X_8 \\ &= 0,35 + (0,35 * 0,5903) + (0,35 * 0,3452) + (0,35 * 0,1838) + (0,35 * 0,1973) \\ &\quad + (0,35 * 0,3774) + (0,35 * 0,8190) + (0,35 * 0,4051) + (0,35 * 0,3114) \\ &= 1,4803 \end{aligned}$$

Fungsi aktivasi pada hidden layer menggunakan Persamaan 2.30 :

$$Z_1 = \frac{1}{1+e^{-0}} = 0,5$$

$$Z_2 = \frac{1}{1+e^{-0,2115}} = 0,4473$$

$$Z_3 = \frac{1}{1+e^{-0,4229}} = 0,3958$$

$$Z_4 = \frac{1}{1+e^{-0,6344}} = 0,3465$$

$$Z_5 = \frac{1}{1+e^{-0,8459}} = 0,3002$$

$$Z_6 = \frac{1}{1+e^{-1,0574}} = 0,2578$$

$$Z_7 = \frac{1}{1+e^{-1,2688}} = 0,2195$$

$$Z_8 = \frac{1}{1+e^{-1,4803}} = 0,1854$$

Operasi pada *output* layer menggunakan Persamaan 2.31

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 Y_{20} &= W_{00} + W_{10} \cdot Z_1 + W_{20} \cdot Z_2 + W_{30} \cdot Z_3 + W_{40} \cdot Z_4 + W_{50} \cdot Z_5 + W_{60} \cdot Z_6 \\
 &\quad + W_{70} \cdot Z_7 + W_{80} \cdot Z_8 \\
 &= 0 + (0,05 * 0,5) + (0,1 * 0,4473) + (0,15 * 0,3958) + (0,2 * 0,3465) + (0,25 * \\
 &\quad 0,3002) + (0,3 * 0,2578) + (0,35 * 0,2195) + (0,4 * 0,1854) \\
 &= 0.5018
 \end{aligned}$$

Fungsi aktivasi pada *output* layer menggunakan Persamaan 2.31 :

$$Y_0 = \frac{1}{1+e^{-0.5018}} = 0,3771$$

### Tahap II : Perambatan Balik (*Backpropagation*)

Melakukan perhitungan error dengan menggunakan Persamaan 2.32

Untuk  $T_0$

$$\begin{aligned}
 \delta_0 &= (T_0 - Y_0) \frac{1}{1+e^{-y_{in}}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-y_{in}}}\right) \\
 \delta_0 &= (0 - 0,3771) \frac{1}{1+e^{-0.5018}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-0.5018}}\right) \\
 &= -0,3771 \times 0,3771 \times 0,6229 \\
 &= -0,0886
 \end{aligned}$$

Melakukan perhitungan koreksi bobot dan koreksi bias dengan menggunakan Persamaan 2.33

$$\begin{aligned}
 \alpha &= 0,1 \\
 \Delta w_{01} &= \alpha * \delta_0 * z_1 \\
 &= 0,1 * (-0,0886) * 0,5 \\
 &= -0,0044 \\
 \Delta w_{02} &= \alpha * \delta_0 * z_2 \\
 &= 0,1 * (-0,0886) * 0,4473 \\
 &= -0,00396 \\
 \Delta w_{03} &= \alpha * \delta_0 * z_3 \\
 &= 0,1 * (-0,0886) * 0,3958 \\
 &= -0,00351 \\
 \Delta w_{04} &= \alpha * \delta_0 * z_4 \\
 &= 0,1 * (-0,0886) * 0,3465
 \end{aligned}$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= -0,00307$$

$$\Delta w_{05} = \alpha * \delta_0 * z_5$$

$$= 0,1 * (-0,0886) * 0,3002$$

$$= -0,00266$$

$$\Delta w_{06} = \alpha * \delta_0 * z_6$$

$$= 0,1 * (-0,0886) * 0,2578$$

$$= -0,00228$$

$$\Delta w_{07} = \alpha * \delta_0 * z_7$$

$$= 0,1 * (-0,0886) * 0,2195$$

$$= -0,00194$$

$$\Delta w_{08} = \alpha * \delta_0 * z_8$$

$$= 0,1 * (-0,0886) * 0,1854$$

$$= -0,00164$$

$$\Delta w_{00} = \alpha * \delta_0$$

$$= 0,1 * (-0,0886)$$

$$= -0,00886$$

Melakukan perhitungan faktor error dengan menggunakan Persamaan 2.34

$$\delta in_1 = \delta_0 * W_1 = -0,0886 * 0,05 = -0,00443$$

$$\delta in_2 = \delta_0 * W_2 = -0,0886 * 0,1 = -0,0886$$

$$\delta in_3 = \delta_0 * W_3 = -0,0886 * 0,15 = -0,01329$$

$$\delta in_4 = \delta_0 * W_4 = -0,0886 * 0,2 = -0,01772$$

$$\delta in_5 = \delta_0 * W_5 = -0,0886 * 0,25 = -0,02215$$

$$\delta in_6 = \delta_0 * W_6 = -0,0886 * 0,3 = -0,02658$$

$$\delta in_7 = \delta_0 * W_7 = -0,0886 * 0,35 = -0,03101$$

$$\delta in_8 = \delta_0 * W_8 = -0,0886 * 0,4 = -0,03544$$

Melakukan perhitungan dengan menggunakan Persamaan 2.35

$$\delta_0 = \delta in_1 \frac{1}{1+e^{-z_{in1}}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-z_{in1}}} \right)$$

$$= -0,0044 \frac{1}{1+e^0} \left( 1 - \frac{1}{1+e^0} \right)$$

$$= (-0,0044) * 0,5 * (1 - 0,5)$$



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

$$= -0,0011$$

$$\delta_2 = \delta \ln_2 \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 2}}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 2}}} \right)$$

$$= -0,0088 \frac{1}{1+e^{-0,2114}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-0,2114}} \right)$$

$$= -0,0022$$

$$\delta_3 = \delta \ln_3 \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 3}}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 3}}} \right)$$

$$= -0,0132 \frac{1}{1+e^{-0,4229}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-0,4229}} \right)$$

$$= -0,0032$$

$$\delta_4 = \delta \ln_4 \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 4}}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 4}}} \right)$$

$$= -0,0177 \frac{1}{1+e^{-0,6344}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-0,6344}} \right)$$

$$= -0,0040$$

$$\delta_5 = \delta \ln_5 \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 5}}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 5}}} \right)$$

$$= -0,0221 \frac{1}{1+e^{-0,8459}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-0,8459}} \right)$$

$$= -0,0046$$

$$\delta_6 = \delta \ln_6 \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 6}}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 6}}} \right)$$

$$= -0,0265 \frac{1}{1+e^{-1,0573}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-1,0573}} \right)$$

$$= 0,0051$$

$$\delta_7 = \delta \ln_7 \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 7}}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-z_{\ln 7}}} \right)$$

$$= -0,0310 \frac{1}{1+e^{-1,2688}} \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-1,2688}} \right)$$

$$= -0,0053$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}\delta_8 &= \delta_{in_8} \frac{1}{1+e^{-z_{in_8}}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-z_{in_8}}}\right) \\ &= -0,0354 \frac{1}{1+e^{-1,4803}} \left(1 - \frac{1}{1+e^{-1,4803}}\right) \\ &= -0,0053\end{aligned}$$

Menghitung koreksi perubahan bobot dengan menggunakan Persamaan 2.36

$$\delta = 0,1$$

$$\Delta v_{11} = \alpha \delta_1 x_1 = 0,1 * (-0,0011) * 0,5903 = -0,00005376$$

$$\Delta v_{12} = \alpha \delta_1 x_2 = 0,1 * (-0,0011) * 0,3452 = -0,00003823$$

$$\Delta v_{13} = \alpha \delta_1 x_3 = 0,1 * (-0,0011) * 0,1838 = -0,00002035$$

$$\Delta v_{14} = \alpha \delta_1 x_4 = 0,1 * (-0,0011) * 0,1973 = -0,00002185$$

$$\Delta v_{15} = \alpha \delta_1 x_5 = 0,1 * (-0,0011) * 0,3774 = -0,00004179$$

$$\Delta v_{16} = \alpha \delta_1 x_6 = 0,1 * (-0,0011) * 0,8190 = -0,00009070$$

$$\Delta v_{17} = \alpha \delta_1 x_7 = 0,1 * (-0,0011) * 0,4051 = -0,00004486$$

$$\Delta v_{18} = \alpha \delta_1 x_8 = 0,1 * (-0,0011) * 0,3114 = -0,00003448$$

$$\Delta v_{21} = \alpha \delta_2 x_1 = 0,1 * (-0,0022) * 0,5903 = -0,00012930$$

$$\Delta v_{22} = \alpha \delta_2 x_2 = 0,1 * (-0,0022) * 0,3452 = -0,00007561$$

$$\Delta v_{23} = \alpha \delta_2 x_3 = 0,1 * (-0,0022) * 0,1838 = -0,00004026$$

$$\Delta v_{24} = \alpha \delta_2 x_4 = 0,1 * (-0,0022) * 0,1973 = -0,00004325$$

$$\Delta v_{25} = \alpha \delta_2 x_5 = 0,1 * (-0,0022) * 0,3774 = -0,00008266$$

$$\Delta v_{26} = \alpha \delta_2 x_6 = 0,1 * (-0,0022) * 0,8190 = -0,00017939$$

$$\Delta v_{27} = \alpha \delta_2 x_7 = 0,1 * (-0,0022) * 0,4051 = -0,00008873$$

$$\Delta v_{28} = \alpha \delta_2 x_8 = 0,1 * (-0,0022) * 0,3114 = -0,00006821$$

$$\Delta v_{31} = \alpha \delta_3 x_1 = 0,1 * (-0,0032) * 0,5903 = -0,00018761$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\Delta v_{32} = \alpha \delta_3 x_2 = 0,1 * (-0,0032) * 0,3452 = -0,00010971$$

$$\Delta v_{33} = \alpha \delta_3 x_3 = 0,1 * (-0,0032) * 0,1838 = -0,00005841$$

$$\Delta v_{34} = \alpha \delta_3 x_4 = 0,1 * (-0,0032) * 0,1973 = -0,00006271$$

$$\Delta v_{35} = \alpha \delta_3 x_5 = 0,1 * (-0,0032) * 0,3774 = -0,00011945$$

$$\Delta v_{36} = \alpha \delta_3 x_6 = 0,1 * (-0,0032) * 0,8190 = -0,00026029$$

$$\Delta v_{37} = \alpha \delta_3 x_7 = 0,1 * (-0,0032) * 0,4051 = -0,00012875$$

$$\Delta v_{38} = \alpha \delta_3 x_8 = 0,1 * (-0,0032) * 0,3114 = -0,00009897$$

$$\Delta v_{41} = \alpha \delta_4 x_1 = 0,1 * (-0,0040) * 0,5903 = -0,00023686$$

$$\Delta v_{42} = \alpha \delta_4 x_2 = 0,1 * (-0,0040) * 0,3452 = -0,00013851$$

$$\Delta v_{43} = \alpha \delta_4 x_3 = 0,1 * (-0,0040) * 0,1838 = -0,00007375$$

$$\Delta v_{44} = \alpha \delta_4 x_4 = 0,1 * (-0,0040) * 0,1973 = -0,00007917$$

$$\Delta v_{45} = \alpha \delta_4 x_5 = 0,1 * (-0,0040) * 0,3774 = -0,00015143$$

$$\Delta v_{46} = \alpha \delta_5 x_6 = 0,1 * (-0,0040) * 0,8190 = -0,00032862$$

$$\Delta v_{47} = \alpha \delta_5 x_7 = 0,1 * (-0,0040) * 0,4051 = -0,00016254$$

$$\Delta v_{48} = \alpha \delta_4 x_8 = 0,1 * (-0,0040) * 0,3114 = -0,00012494$$

$$\Delta v_{51} = \alpha \delta_5 x_1 = 0,1 * (-0,0047) * 0,5903 = -0,00027468$$

$$\Delta v_{52} = \alpha \delta_5 x_2 = 0,1 * (-0,0047) * 0,3452 = -0,00016063$$

$$\Delta v_{53} = \alpha \delta_5 x_3 = 0,1 * (-0,0047) * 0,1838 = -0,00008553$$

$$\Delta v_{54} = \alpha \delta_5 x_4 = 0,1 * (-0,0047) * 0,1973 = -0,00009181$$

$$\Delta v_{55} = \alpha \delta_5 x_5 = 0,1 * (-0,0047) * 0,3774 = -0,00017561$$

$$\Delta v_{56} = \alpha \delta_5 x_6 = 0,1 * (-0,0047) * 0,8190 = -0,00038110$$

$$\Delta v_{57} = \alpha \delta_5 x_7 = 0,1 * (-0,0047) * 0,4051 = -0,00018850$$



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
Statistik Islam  
University of Sultan Yaqub Kasim Riau

$$\Delta v_{58} = \alpha \delta_5 x_8 = 0,1 * (-0,0047) * 0,3114 = -0,00014490$$

$$\Delta v_{61} = \alpha \delta_6 x_1 = 0,1 * (-0,0051) * 0,5903 = -0,00030021$$

$$\Delta v_{62} = \alpha \delta_6 x_2 = 0,1 * (-0,0051) * 0,3452 = -0,00017556$$

$$\Delta v_{63} = \alpha \delta_6 x_3 = 0,1 * (-0,0051) * 0,1838 = -0,00009348$$

$$\Delta v_{64} = \alpha \delta_6 x_4 = 0,1 * (-0,0051) * 0,1973 = -0,00010034$$

$$\Delta v_{65} = \alpha \delta_6 x_5 = 0,1 * (-0,0051) * 0,3774 = -0,00019194$$

$$\Delta v_{66} = \alpha \delta_6 x_6 = 0,1 * (-0,0051) * 0,8190 = -0,00041652$$

$$\Delta v_{67} = \alpha \delta_6 x_7 = 0,1 * (-0,0051) * 0,4051 = -0,00020603$$

$$\Delta v_{68} = \alpha \delta_6 x_8 = 0,1 * (-0,0051) * 0,3114 = -0,00015837$$

$$\Delta v_{71} = \alpha \delta_7 x_1 = 0,1 * (-0,0053) * 0,5903 = -0,00031360$$

$$\Delta v_{72} = \alpha \delta_7 x_2 = 0,1 * (-0,0053) * 0,3452 = -0,00018339$$

$$\Delta v_{73} = \alpha \delta_7 x_3 = 0,1 * (-0,0053) * 0,1838 = -0,00009765$$

$$\Delta v_{74} = \alpha \delta_7 x_4 = 0,1 * (-0,0053) * 0,1973 = -0,00010482$$

$$\Delta v_{75} = \alpha \delta_7 x_5 = 0,1 * (-0,0053) * 0,3774 = -0,00020050$$

$$\Delta v_{76} = \alpha \delta_7 x_6 = 0,1 * (-0,0053) * 0,8190 = -0,00041652$$

$$\Delta v_{77} = \alpha \delta_7 x_7 = 0,1 * (-0,0053) * 0,4051 = -0,00021521$$

$$\Delta v_{78} = \alpha \delta_7 x_8 = 0,1 * (-0,0053) * 0,3114 = -0,00016543$$

$$\Delta v_{81} = \alpha \delta_8 x_1 = 0,1 * (-0,0054) * 0,5903 = -0,00031595$$

$$\Delta v_{82} = \alpha \delta_8 x_2 = 0,1 * (-0,0054) * 0,3452 = -0,00018476$$

$$\Delta v_{83} = \alpha \delta_8 x_3 = 0,1 * (-0,0054) * 0,1838 = -0,00009838$$

$$\Delta v_{84} = \alpha \delta_8 x_4 = 0,1 * (-0,0054) * 0,1973 = -0,00010560$$

$$\Delta v_{85} = \alpha \delta_8 x_5 = 0,1 * (-0,0054) * 0,3774 = -0,0002020$$

$$\Delta v_{86} = \alpha \delta_8 x_6 = 0,1 * (-0,0054) * 0,8190 = -0,00043836$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\Delta v_{87} = \alpha \delta_8 x_7 = 0,1 * (-0,0054) * 0,4051 = -0,00021682$$

$$\Delta v_{88} = \alpha \delta_8 x_8 = 0,1 * (-0,0054) * 0,3114 = -0,00016667$$

$$\Delta v_{01} = \alpha \delta_1 = 0,1 * (-0,0011) = -0,0004430$$

$$\Delta v_{02} = \alpha \delta_2 = 0,1 * (-0,0022) = -0,0003963$$

$$\Delta v_{03} = \alpha \delta_3 = 0,1 * (-0,0032) = -0,0003507$$

$$\Delta v_{04} = \alpha \delta_4 = 0,1 * (-0,0040) = -0,0003070$$

$$\Delta v_{05} = \alpha \delta_5 = 0,1 * (-0,0047) = -0,0002660$$

$$\Delta v_{06} = \alpha \delta_6 = 0,1 * (-0,0051) = -0,0002284$$

$$\Delta v_{07} = \alpha \delta_7 = 0,1 * (-0,0053) = -0,0001945$$

$$\Delta v_{08} = \alpha \delta_8 = 0,1 * (-0,0054) = -0,0001643$$

### Tahap III : Perubahan Bobot dan Bias

Melakukan perhitungan perubahan bobot dan bias ke *output* layer dengan menggunakan Persamaan 2.37

$$W_{01}(\text{baru}) = W_{01}(\text{lama}) + \Delta W_{01} = 0,05 + (-0,0044) = 0,0456$$

$$W_{02}(\text{baru}) = W_{02}(\text{lama}) + \Delta W_{02} = 0,1 + (-0,0040) = 0,0960$$

$$W_{03}(\text{baru}) = W_{03}(\text{lama}) + \Delta W_{03} = 0,15 + (-0,0035) = 0,1465$$

$$W_{04}(\text{baru}) = W_{04}(\text{lama}) + \Delta W_{04} = 0,2 + (-0,0031) = 0,1969$$

$$W_{05}(\text{baru}) = W_{05}(\text{lama}) + \Delta W_{05} = 0,25 + (-0,0027) = 0,2473$$

$$W_{06}(\text{baru}) = W_{06}(\text{lama}) + \Delta W_{06} = 0,3 + (-0,0023) = 0,2977$$

$$W_{07}(\text{baru}) = W_{07}(\text{lama}) + \Delta W_{07} = 0,35 + (-0,0019) = 0,3481$$

$$W_{08}(\text{baru}) = W_{08}(\text{lama}) + \Delta W_{08} = 0,4 + (-0,0016) = 0,3984$$

$$W_{00}(\text{baru}) = W_{00}(\text{lama}) + \Delta W_{00} = 0 + (-0,01392) = -0,01392$$

Melakukan perhitungan perubahan bobot dan bias menuju *hidden layer* dengan menggunakan Persamaan 2.24

$$V_{11}(\text{baru}) = V_{11}(\text{lama}) + \Delta V_{11} = 0 + (-0,000065376) = -0,000065376$$

$$V_{12}(\text{baru}) = V_{12}(\text{lama}) + \Delta V_{12} = 0 + (-0,000038231) = -0,000038231$$

$$V_{13}(\text{baru}) = V_{13}(\text{lama}) + \Delta V_{13} = 0 + (-0,000020356) = -0,000020356$$

$$V_{14}(\text{baru}) = V_{14}(\text{lama}) + \Delta V_{14} = 0 + (-0,000021851) = -0,000021851$$

$$V_{15}(\text{baru}) = V_{15}(\text{lama}) + \Delta V_{15} = 0 + (-0,000041797) = -0,000041797$$

$$V_{16}(\text{baru}) = V_{16}(\text{lama}) + \Delta V_{16} = 0 + (-0,000090704) = -0,000090704$$

$$V_{17}(\text{baru}) = V_{17}(\text{lama}) + \Delta V_{17} = 0 + (-0,000044865) = -0,000044865$$

$$V_{18}(\text{baru}) = V_{18}(\text{lama}) + \Delta V_{18} = 0 + (-0,000034488) = -0,000034488$$

$$V_{21}(\text{baru}) = V_{21}(\text{lama}) + \Delta V_{21} = 0,05 + (-0,00012930) = 0,049870701$$

$$V_{22}(\text{baru}) = V_{22}(\text{lama}) + \Delta V_{22} = 0,05 + (-0,00007561) = 0,049924388$$

$$V_{23}(\text{baru}) = V_{23}(\text{lama}) + \Delta V_{23} = 0,05 + (-0,00004026) = 0,049959741$$

$$V_{24}(\text{baru}) = V_{24}(\text{lama}) + \Delta V_{24} = 0,05 + (-0,00004322) = 0,049956784$$

$$V_{25}(\text{baru}) = V_{25}(\text{lama}) + \Delta V_{25} = 0,05 + (-0,00008266) = 0,049917335$$

$$V_{26}(\text{baru}) = V_{26}(\text{lama}) + \Delta V_{26} = 0,05 + (-0,00017939) = 0,049820607$$

$$V_{27}(\text{baru}) = V_{27}(\text{lama}) + \Delta V_{27} = 0,05 + (-0,00008873) = 0,049911267$$

$$V_{28}(\text{baru}) = V_{28}(\text{lama}) + \Delta V_{28} = 0,05 + (-0,00006821) = 0,049931791$$

$$V_{31}(\text{baru}) = V_{31}(\text{lama}) + \Delta V_{31} = 0,1 + (-0,00018761) = 0,099812391$$

$$V_{32}(\text{baru}) = V_{32}(\text{lama}) + \Delta V_{32} = 0,1 + (-0,00010971) = 0,099890288$$

$$V_{33}(\text{baru}) = V_{33}(\text{lama}) + \Delta V_{33} = 0,1 + (-0,00005841) = 0,099941585$$

$$V_{34}(\text{baru}) = V_{34}(\text{lama}) + \Delta V_{34} = 0,1 + (-0,00006271) = 0,099937294$$

$$V_{35}(\text{baru}) = V_{35}(\text{lama}) + \Delta V_{35} = 0,1 + (-0,00011994) = 0,099880055$$

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$V_{36}(\text{baru}) = V_{36}(\text{lama}) + \Delta V_{36} = 0,1 + (-0,00026029) = 0,099739705$$

$$V_{37}(\text{baru}) = V_{37}(\text{lama}) + \Delta V_{37} = 0,1 + (-0,00012875) = 0,099871251$$

$$V_{38}(\text{baru}) = V_{38}(\text{lama}) + \Delta V_{38} = 0,1 + (-0,00009897) = 0,099901031$$

$$V_{41}(\text{baru}) = V_{41}(\text{lama}) + \Delta V_{41} = 0,15 + (-0,00023686) = 0,149763143$$

$$V_{42}(\text{baru}) = V_{42}(\text{lama}) + \Delta V_{42} = 0,15 + (-0,00013851) = 0,149861489$$

$$V_{43}(\text{baru}) = V_{43}(\text{lama}) + \Delta V_{43} = 0,15 + (-0,00007375) = 0,149926251$$

$$V_{44}(\text{baru}) = V_{44}(\text{lama}) + \Delta V_{44} = 0,15 + (-0,00007917) = 0,149920834$$

$$V_{45}(\text{baru}) = V_{45}(\text{lama}) + \Delta V_{45} = 0,15 + (-0,00015143) = 0,149848569$$

$$V_{46}(\text{baru}) = V_{46}(\text{lama}) + \Delta V_{46} = 0,15 + (-0,00032862) = 0,149671378$$

$$V_{47}(\text{baru}) = V_{47}(\text{lama}) + \Delta V_{47} = 0,15 + (-0,00016254) = 0,149837455$$

$$V_{48}(\text{baru}) = V_{48}(\text{lama}) + \Delta V_{48} = 0,15 + (-0,00012495) = 0,149875051$$

$$V_{51}(\text{baru}) = V_{51}(\text{lama}) + \Delta V_{51} = 0,2 + (-0,00027648) = 0,199725317$$

$$V_{52}(\text{baru}) = V_{52}(\text{lama}) + \Delta V_{52} = 0,2 + (-0,00016063) = 0,199839369$$

$$V_{53}(\text{baru}) = V_{53}(\text{lama}) + \Delta V_{53} = 0,2 + (-0,00008553) = 0,199914473$$

$$V_{54}(\text{baru}) = V_{54}(\text{lama}) + \Delta V_{54} = 0,2 + (-0,00009181) = 0,199908191$$

$$V_{55}(\text{baru}) = V_{55}(\text{lama}) + \Delta V_{55} = 0,2 + (-0,00017561) = 0,199824386$$

$$V_{56}(\text{baru}) = V_{56}(\text{lama}) + \Delta V_{56} = 0,2 + (-0,00038110) = 0,199618897$$

$$V_{57}(\text{baru}) = V_{57}(\text{lama}) + \Delta V_{57} = 0,2 + (-0,00018850) = 0,199811496$$

$$V_{58}(\text{baru}) = V_{58}(\text{lama}) + \Delta V_{58} = 0,2 + (-0,00014490) = 0,199855097$$

$$V_{61}(\text{baru}) = V_{61}(\text{lama}) + \Delta V_{61} = 0,25 + (-0,00030021) = 0,249699786$$

$$V_{62}(\text{baru}) = V_{62}(\text{lama}) + \Delta V_{62} = 0,25 + (-0,00017556) = 0,249824438$$

$$V_{63}(\text{baru}) = V_{63}(\text{lama}) + \Delta V_{63} = 0,25 + (-0,00009348) = 0,249906523$$

$$V_{64}(\text{baru}) = V_{64}(\text{lama}) + \Delta V_{64} = 0,25 + (-0,00010034) = 0,249899657$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$V_{65}(\text{baru}) = V_{65}(\text{lama}) + \Delta V_{65} = 0,25 + (-0,00019194) = 0,249808062$$

$$V_{66}(\text{baru}) = V_{66}(\text{lama}) + \Delta V_{66} = 0,25 + (-0,00041653) = 0,249583473$$

$$V_{67}(\text{baru}) = V_{67}(\text{lama}) + \Delta V_{67} = 0,25 + (-0,00020602) = 0,249793974$$

$$V_{68}(\text{baru}) = V_{68}(\text{lama}) + \Delta V_{68} = 0,25 + (-0,00015837) = 0,249841628$$

$$V_{71}(\text{baru}) = V_{71}(\text{lama}) + \Delta V_{71} = 0,3 + (-0,00031360) = 0,299686396$$

$$V_{72}(\text{baru}) = V_{72}(\text{lama}) + \Delta V_{72} = 0,3 + (-0,00018339) = 0,299816608$$

$$V_{73}(\text{baru}) = V_{73}(\text{lama}) + \Delta V_{73} = 0,3 + (-0,00009765) = 0,299902354$$

$$V_{74}(\text{baru}) = V_{74}(\text{lama}) + \Delta V_{74} = 0,3 + (-0,00010482) = 0,299686396$$

$$V_{75}(\text{baru}) = V_{75}(\text{lama}) + \Delta V_{75} = 0,3 + (-0,00020050) = 0,299799502$$

$$V_{76}(\text{baru}) = V_{76}(\text{lama}) + \Delta V_{76} = 0,3 + (-0,00043510) = 0,299564896$$

$$V_{77}(\text{baru}) = V_{77}(\text{lama}) + \Delta V_{77} = 0,3 + (-0,00021521) = 0,299784786$$

$$V_{78}(\text{baru}) = V_{78}(\text{lama}) + \Delta V_{78} = 0,3 + (-0,00016543) = 0,299834565$$

$$V_{81}(\text{baru}) = V_{81}(\text{lama}) + \Delta V_{81} = 0,35 + (-0,00031595) = 0,349684048$$

$$V_{82}(\text{baru}) = V_{82}(\text{lama}) + \Delta V_{82} = 0,35 + (-0,00018476) = 0,349815235$$

$$V_{83}(\text{baru}) = V_{83}(\text{lama}) + \Delta V_{83} = 0,35 + (-0,00009838) = 0,349901623$$

$$V_{84}(\text{baru}) = V_{84}(\text{lama}) + \Delta V_{84} = 0,35 + (-0,00010560) = 0,349894397$$

$$V_{85}(\text{baru}) = V_{85}(\text{lama}) + \Delta V_{85} = 0,35 + (-0,0002020) = 0,34968058$$

$$V_{86}(\text{baru}) = V_{86}(\text{lama}) + \Delta V_{86} = 0,35 + (-0,00043836) = 0,349561639$$

$$V_{87}(\text{baru}) = V_{87}(\text{lama}) + \Delta V_{87} = 0,35 + (-0,00021682) = 0,349783175$$

$$V_{88}(\text{baru}) = V_{88}(\text{lama}) + \Delta V_{88} = 0,35 + (-0,00016667) = 0,349833327$$

$$V_{01}(\text{baru}) = V_{01}(\text{lama}) + \Delta V_{01} = 0 + (-0,0004430) = -0,0004430$$

$$V_{02}(\text{baru}) = V_{02}(\text{lama}) + \Delta V_{02} = 0,05 + (-0,0003963) = 0,0496037$$

$$V_{03}(\text{baru}) = V_{03}(\text{lama}) + \Delta V_{03} = 0,1 + (-0,0003507) = 0,0996493$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$V_{04}(\text{baru}) = V_{04}(\text{lama}) + \Delta V_{04} = 0,15 + (-0,0003070) = 0,1496930$$

$$V_{05}(\text{baru}) = V_{05}(\text{lama}) + \Delta V_{05} = 0,2 + (-0,0002660) = 0,1997340$$

$$V_{06}(\text{baru}) = V_{06}(\text{lama}) + \Delta V_{06} = 0,25 + (-0,0002284) = 0,2497716$$

$$V_{07}(\text{baru}) = V_{07}(\text{lama}) + \Delta V_{07} = 0,3 + (-0,0001945) = 0,2998055$$

$$V_{08}(\text{baru}) = V_{08}(\text{lama}) + \Delta V_{08} = 0,35 + (-0,0001643) = 0,3498357$$

Lakukan pengujian terhadap data baru untuk mendapatkan hasil identifikasi

Data ke 1  $X_1 = 0,5903$   $X_2 = 0,3452$   $X_3 = 0,1838$   $X_4 = 0,1973$   $X_5 = 0,3774$   $X_6 = 0,8190$   $X_7 = 0,4051$   $X_8 = 0,3114$

Target  $T = 2$

### Perambatan Maju (*Feedforward*)

Operasi pada hidden layer menggunakan Persamaan 2.29 :

$$\begin{aligned} Z_{in1} &= V_{01} + V_{11} \cdot X_1 + V_{21} \cdot X_2 + V_{31} \cdot X_3 + V_{41} \cdot X_4 + V_{51} \cdot X_5 + V_{61} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{71} \cdot X_7 + V_{81} \cdot X_8 \\ &= -0.0004430 + (-0.000065376 * 0,5903) + (-0.000038231 * 0,3452) + \\ &\quad (-0.000020356 * 0,1838) + (-0.000021851 * 0,1973) + (-0.000041797 * \\ &\quad 0,3774) + (-0.000090704 * 0,8190) + (-0.000044865 * 0,4051) + (- \\ &\quad 0.000034488 * 0,3114) \\ &= -0.00062182 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in2} &= V_{02} + V_{12} \cdot X_1 + V_{22} \cdot X_2 + V_{32} \cdot X_3 + V_{42} \cdot X_4 + V_{52} \cdot X_5 + V_{62} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{72} \cdot X_7 + V_{82} \cdot X_8 \\ &= -0.0003963 + (-0.00012930 * 0,5903) + (-0.00007561 * 0,3452) + (- \\ &\quad 0.00004026 * 0,1838) + (-0.00004322 * 0,1973) + (-0.00008266 * 0,3774) + (- \\ &\quad -0.00017939 * 0,8190) + (-0.00008873 * 0,4051) + (-0.00006821 * 0,3114) \\ &= -0.21072503 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_{in3} &= V_{03} + V_{13} \cdot X_1 + V_{23} \cdot X_2 + V_{33} \cdot X_3 + V_{43} \cdot X_4 + V_{53} \cdot X_5 + V_{63} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{73} \cdot X_7 + V_{83} \cdot X_8 \end{aligned}$$



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= -0.0003507 + (-0.00018761 * 0,5903) + (-0.00010971 * 0,3452 ) + \\
 &(-0.00005841 * 0,1838) + (-0.00006271 * 0,1973) + (-0.00011994 * 0,3774) \\
 &+ (-0.00026029 * 0,8190) + (-0.00012875 * 0,4051) + (-0.00009897 * \\
 &0,3114) \\
 &= -0.42208617
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{in4} &= V_{04} + V_{14} . X_1 + V_{24} . X_2 + V_{34} . X_3 + V_{44} . X_4 + V_{54} . X_5 + V_{61} . X_6 \\
 &+ V_{71} . X_7 + V_{81} . X_8 \\
 &= -0.0003070 + (-0.00023686 * 0,5903) + (-0.00013851 * 0,3452 ) + \\
 &(-0.00007375 * 0,1838) + (-0.00007917 * 0,1973) + (-0.00015143 * 0,3774) \\
 &+ (-0.00032862 * 0,8190) + (-0.00016254 * 0,4051) + (-0.00012495 * \\
 &0,3114) \\
 &= -0.63347015
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{in5} &= V_{05} + V_{15} . X_1 + V_{25} . X_2 + V_{35} . X_3 + V_{45} . X_4 + V_{55} . X_5 + V_{61} . X_6 \\
 &+ V_{71} . X_7 + V_{81} . X_8 \\
 &= -0.0002660 + (-0.00027468 * 0,5903) + (-0.00016063 * 0,3452 ) + \\
 &(-0.00008553 * 0,1838) + (-0.00009181 * 0,1973) + (-0.00017561 * 0,3774) \\
 &+ (-0.00038110 * 0,8190) + (-0.00018850 * 0,4051) + (-0.00014490 * \\
 &0,3114) \\
 &= -0.84488271
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{in6} &= V_{06} + V_{16} . X_1 + V_{26} . X_2 + V_{36} . X_3 + V_{46} . X_4 + V_{56} . X_5 + V_{61} . X_6 \\
 &+ V_{71} . X_7 + V_{81} . X_8 \\
 &= -0.0002284 + (-0.00030021 * 0,5903) + (-0.00017556 * 0,3452 ) + \\
 &(-0.00009348 * 0,1838) + (-0.00010034 * 0,1973) + (-0.00019194 * 0,3774) \\
 &+ (-0.00041653 * 0,8190) + (-0.00020603 * 0,4051) + (-0.00015837 * \\
 &0,3114) \\
 &= -1.05632544
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{in7} &= V_{07} + V_{17} . X_1 + V_{27} . X_2 + V_{37} . X_3 + V_{47} . X_4 + V_{57} . X_5 + V_{61} . X_6 \\
 &+ V_{71} . X_7 + V_{81} . X_8 \\
 &= -0.0001945 + (-0.00031360 * 0,5903) + (-0.00018339 * 0,3452 ) + \\
 &(-0.00009765 * 0,1838) + (-0.00010482 * 0,1973) + (-0.00020050 * 0,3774) \\
 &+ (-0.00043510 * 0,8190) + (-0.00021521 * 0,4051) + (-0.00016543 * \\
 &0,3114)
 \end{aligned}$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= -1.26775653$$

$$\begin{aligned} Z_{in8} &= V_{08} + V_{18} \cdot X_1 + V_{28} \cdot X_2 + V_{38} \cdot X_3 + V_{48} \cdot X_4 + V_{58} \cdot X_5 + V_{61} \cdot X_6 \\ &\quad + V_{71} \cdot X_7 + V_{81} \cdot X_8 \\ &= -0.0001643 + (-0.00031595 * 0,5903) + (-0.00018476 * 0,3452) + \\ &\quad (-0.00009838 * 0,1838) + (-0.00010560 * 0,1973) + (-0.0002020 * 0,3774) \\ &\quad + (-0.00043836 * 0,8190) + (-0.00021682 * 0,4051) + (-0.00016667 * \\ &\quad 0,3114) \\ &= -1.47925354 \end{aligned}$$

Fungsi aktivasi pada hidden layer menggunakan Persamaan 2.30 :

$$Z_1 = \frac{1}{1+e^{-(0,00062182)}} = 0,499844$$

$$Z_2 = \frac{1}{1+e^{-0,21072503}} = 0,447513$$

$$Z_3 = \frac{1}{1+e^{-0,42208617}} = 0,396018$$

$$Z_4 = \frac{1}{1+e^{-0,63347015}} = 0,346724$$

$$Z_5 = \frac{1}{1+e^{-0,84488271}} = 0,300507$$

$$Z_6 = \frac{1}{1+e^{-1,05632544}} = 0,258012$$

$$Z_7 = \frac{1}{1+e^{-1,26775653}} = 0,219642$$

$$Z_8 = \frac{1}{1+e^{-1,47925354}} = 0,18554$$

Operasi pada *output* layer menggunakan Persamaan 2.31

$$\begin{aligned} Y_{in0} &= W_{00} + W_{10} \cdot Z_1 + W_{20} \cdot Z_2 + W_{30} \cdot Z_3 + W_{40} \cdot Z_4 + W_{50} \cdot Z_5 \\ &\quad + W_{60} \cdot Z_6 + W_{70} \cdot Z_7 + W_{80} \cdot Z_8 \\ &= -0.0089 + (0.0456 * 0,499844) + (0.0960 * 0,447513) + (0.1465 * 0,396018) + \\ &\quad (0.1969 * 0,346724) + (0.2473 * 0,30051) + (0.2977 * 0,258012) + (0.3481 * \\ &\quad 0,219642) + (0.3984 * 0,185540) \\ &= 0.484690 \end{aligned}$$

Fungsi aktivasi pada *output* layer menggunakan Persamaan 2.32 :

$$X = \frac{1}{1+e^{-0.484690}} = 0,381145$$

Data dikenali kedalam kelas 1

## RIWAYAT HIDUP

### INFORMASI PERSONAL

<b>Nama</b>	<b>Muhammad Iqbal</b>
<b>Tempat, Tanggal Lahir</b>	Bukittinggi, 10 Oktober 1994
<b>Jenis Kelamin</b>	Laki – Laki
<b>NIM</b>	11351105860
<b>Tinggi Badan</b>	168
<b>Anak Ke</b>	1 Dari 3 Bersaudara
<b>Kewarganegaraan</b>	Indonesia
<b>Agama</b>	Islam
<b>Status Pernikahan</b>	Belum Menikah
<b>Alamat</b>	Jl, Taman karya Gg Manunngal no 37, Panam, Pekanbaru
<b>Nomor HP</b>	0822-8751-8304
<b>Email</b>	al.iqbal21@gmail.com



### RIWAYAT PENDIDIKAN

<b>Tahun 2000 - 2006</b>	SD N 07 Bukittinggi
<b>Tahun 2006 - 2009</b>	SMP N 1 Bukittinggi
<b>Tahun 2009 – 2012</b>	SMA N 4 Bukittinggi
<b>Tahun 2013</b>	Jurusan Teknik Informatika Fakutlas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasyim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

#### **Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU